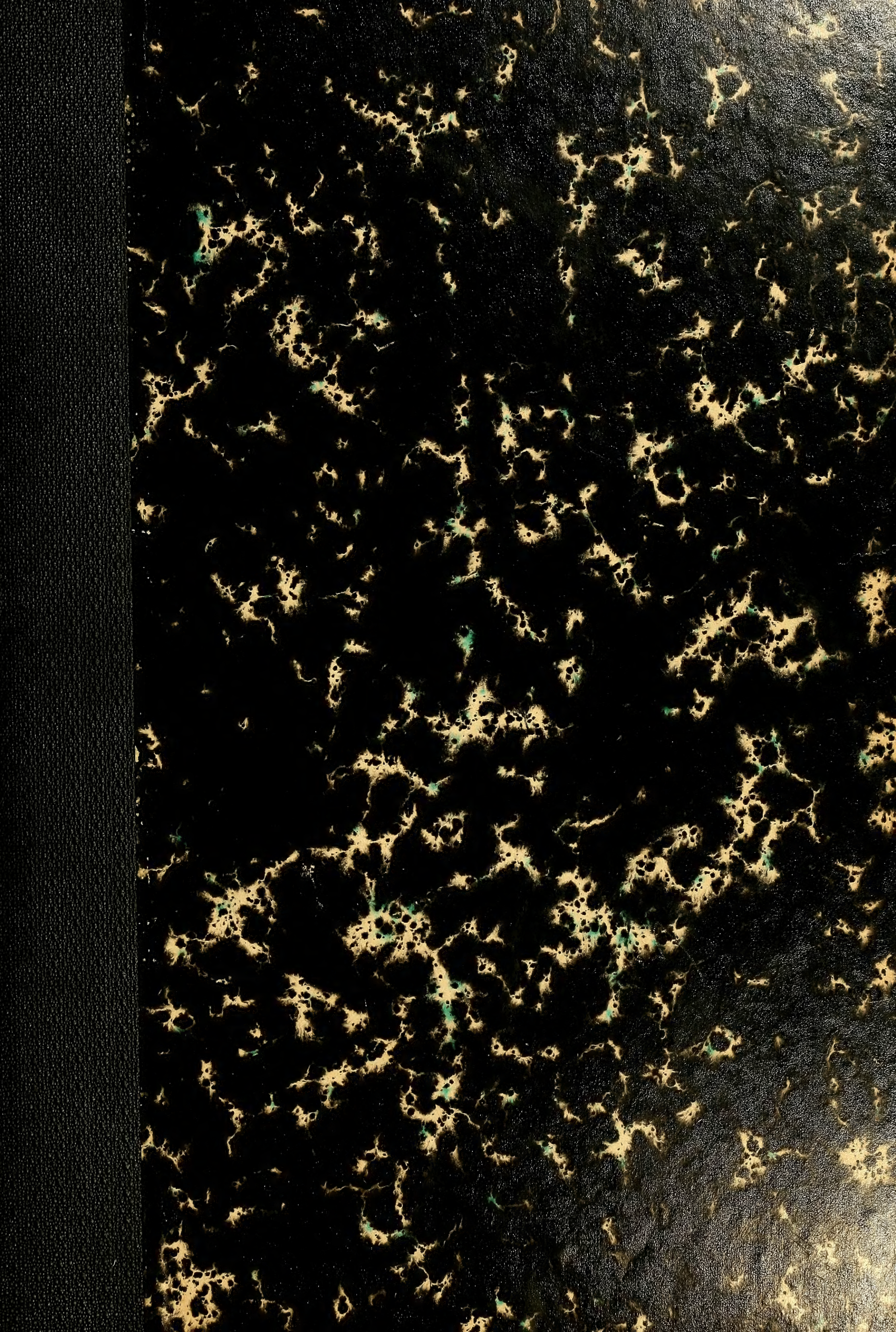
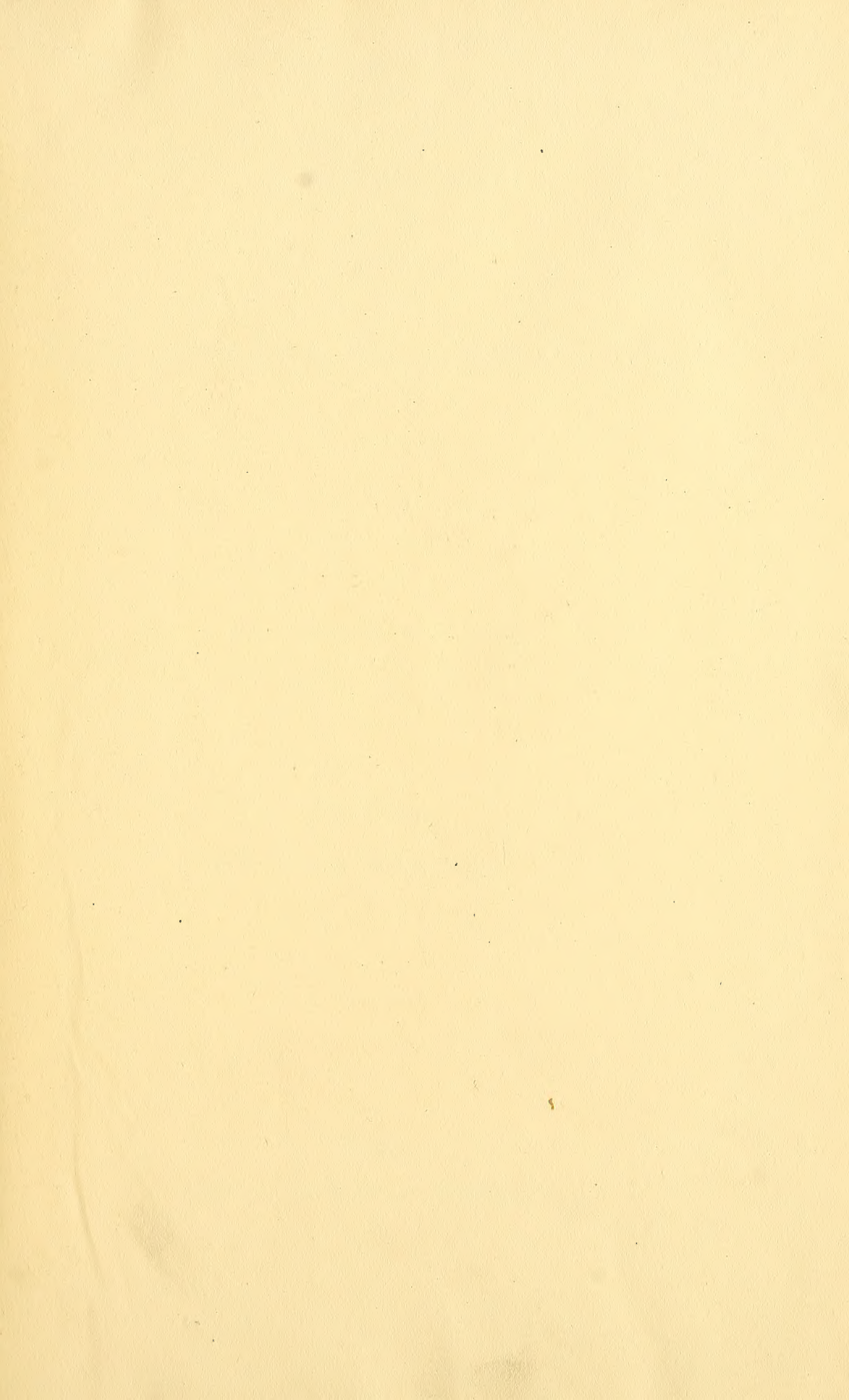






Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

Herausgegeben von

Dr. Ludwig von Graff

o. ö. Professor der Zoologie und vergl. Anatomie, Vorstand des zool.-zoot. Instituts
der k. k. Universität Graz.

VI. Band.

Mit 23 Tafeln und 13 Figuren im Text.

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1903.

Inhalt des sechsten Bandes.

Seite

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

VI. Band, Nr. 1:

Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen.

(Stichostemma græcense [Böhmig], Geonemertes chalicophora [Graff].)

Von

Dr. Ludwig Böhmig,
a. ö. Prof. an der Universität Graz.

Mit 5 Tafeln und 1 Textfigur.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1898.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«. LXIV.

I.

Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen.

[Stichostemma graecense (Böhmig), Geonemertes chalicophora (Graff).]

Von

Dr. Ludwig Böhmig,

Graz.

Mit Tafel XIII—XVII und einer Figur im Text.

Im Jahre 1892 fand ich in einem Bassin des hiesigen botanischen Gartens eine kleine Nemertine, über welche ich in einer Sitzung des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark Bericht erstattete, ein sehr gekürztes Referat findet sich in den Mittheilungen dieses Vereins (2).

Da ich in den folgenden Jahren diese Süßwassernemertine, welche ich provisorisch *Tetrastemma graecense* benannte, am gleichen Orte aber nur allda in größerer Zahl wieder beobachtete, unterzog ich sie einer eingehenderen Untersuchung, deren Resultate ich in den folgenden Blättern vorlege. Zugleich vermag ich auch die Angaben von Graff's über *Geonemertes chalicophora* von Graff zu erweitern, da diese Landnemertine von Herrn Prof. von Graff im Warmhause des hiesigen botanischen Gartens in vier Exemplaren wieder aufgefunden und mir freundlichst zur Verfügung gestellt wurde. Hierfür sowie für die Erlaubnis, die Privatbibliothek Herrn Prof. von Graff's in ausgedehntester Weise benutzen zu dürfen, spreche ich meinen verbindlichsten Dank aus.

Eine Übersicht der bisher im süßen Wasser beobachteten Nemertinen giebt Thos. H. Montgomery (36, p. 87), ich kann daher in dieser Hinsicht auf Montgomery's Abhandlung verweisen.

Ein Theil der Arten ist so ungenügend beschrieben, dass ein Wiedererkennen fast unmöglich ist, ich stimme Montgomery vollständig bei, wenn er vorschlägt, solche Species nicht weiter zu berücksichtigen, es gilt dies insbesondere von *Prostoma clepsinoides* Dugès, *P. lumbricoides* Dugès, *Polia dugesii* Qtrf. und *Emea rubra* Leidy.

Tetrastemma turanicum Fdschko. und *T. aquarum dulcium* Silliman können nur bedingt Berücksichtigung finden, doch lässt es sich für diese beiden Arten wahrscheinlich machen, dass sie weder mit *Tetrastemma graecense* Böhmig noch mit *Stichostemma eilhardi* Montgomery und *St. asensoriatum* Montgomery identisch sind. Wenn Bürger (6, p. 590) als synonym mit *Tetrastemma clepsinoides* (Dugès) *Polia dugesii*, *Emea rubra*, *T. turanicum*, *T. aquarum dulcium* und *T. graecense* anführt, so ist dies ganz entschieden unberechtigt, da *T. clepsinoides* viel zu ungenügend beschrieben ist.

Für die von F. E. Schulze in einem Aquarium des Berliner Zoologischen Institutes entdeckte Nemertine wurde von Montgomery das Genus *Stichostemma* kreirt. Bürger (37, p. 146) stimmte diesem Vorgehen nicht bei und reihte die gedachte Art in das Genus *Tetrastemma* ein. Wie Montgomery selbst in einer späteren Abhandlung (39, p. 37) zugesteht, war die in seiner ersten Schrift (36) gegebene Charakteristik des Genus *Stichostemma* keine glückliche, auch hatte er eine Reihe sicherer Tetrastemma-Species in das Genus *Stichostemma* einbezogen. In Erkenntnis dessen formulirte er nunmehr die Genusdiagnose von *Stichostemma* folgendermaßen (39, p. 38): »Eyes variable in number, usually more than 4; 9 nerves in the proboscis; rhynchocoel does not extend to the posterior end of the body; nephridia extending from in front of the brain, to the posterior end of the body; protandric, hermaphroditic, oviparous;« dem gegenüber lautet die des Genus *Tetrastemma*: »Eyes not variable in number, either 4 single eyes (the rule), or 4 double eyes (T. falsum, cruciatum); 10 nerves in the proboscis; rhynchocoel extends to the posterior end of the body; nephridia not extending posteriorly behind the oesophagus, dioecious, oviparous.«

Mit Rücksicht auf die von Bürger erhobenen Einwürfe gegen die Berechtigung des Genus *Stichostemma* habe ich in einer vorläufigen Mittheilung über die Exkretionsorgane und das Blutgefäßsystem der von mir untersuchten Art (4, p. 33) den Genusnamen *Tetrastemma* beibehalten, während Montgomery dieselbe in das Genus *Stichostemma* aufgenommen hatte; nachdem jedoch, wie aus der oben angeführten Diagnose ersichtlich, Montgomery gute Unterschiede zwischen den beiden Genera *Tetrastemma* und *Stichostemma* namhaft gemacht hat, und meine Art hinsichtlich der Länge des Rhynchocöloms und der Ausdehnung der Nephridien mit *Stichostemma eilhardi* übereinstimmt, erscheint mir die Bezeichnung *Stichostemma graecense* (Böhmig) gerechtfertigt.

Im Gegensatze zu *St. eilhardi* besitzen *St. graecense* und *St. asensoriatum* Montgomery (38, p. 436) 10 Rüsselnerven, außerdem ist die erstere dieser beiden Arten zwar zwitterig aber nicht protandrisch hermaphroditisch, es muss mithin in Bezug auf diese beiden Punkte die Genusdiagnose geändert werden und hat zu lauten: Augenzahl veränderlich, gewöhnlich mehr als 4; 9 oder 10 Rüsselnerven; das Rhynchocölom erstreckt sich nicht bis an das Körperende; die Nephridien dehnen sich von der Gegend des Gehirns bis zur hinteren Körperspitze aus; zwitterig, ovipar.

Um einen Vergleich zwischen *St. graecense*, *eilhardi*, *asensoriatum*, *Tetrastemma turanicum* und *T. aquarum dulcium* ziehen zu können und ein Urtheil über die Dignität dieser Arten zu gewinnen, sei Folgendes bemerkt:

Stichostemma graecense wird bis 12 mm lang und 3/4 mm breit, der Querschnitt ist rundlich oder oval aber nie platt. Das farblose und durchscheinende Vorderende des ruhig schwimmenden Thieres ist etwas verbreitert und abgerundet (Fig. 1); hinter den kleinen Kopffurchen verschmälert sich der Körper ein wenig, um alsbald wiederum an Breite zuzunehmen, das Hinterende ist stumpf zugespitzt. Jüngere Thiere sind von milchweißer Farbe mit einem Stich ins Gelbliche oder Bräunliche, ältere gelb-braun oder röthlichbraun; einen zarten röthlichen Farbton zeigt stets das vordere Körperende bis dicht hinter das Gehirn. Die Intensität der Färbung variirt außerordentlich, sie ist auch abhängig vom Inhalt des Darmes. Ein specifisches Pigment fehlt, doch bemerkte ich bei einzelnen Individuen sowohl in den Zellen des Körperepithels als auch im Mesenchym grünliche Körnchen, letzteres birgt fernerhin Kalkkörper in größerer oder geringerer Menge.

Ältere Thiere besitzen sechs (drei Paare) in einem Rechtecke angeordnete Augen (Fig. 2 *au*), jüngere zumeist nur vier (zwei Paare). Die Augen des ersten Paares sind die größten, ihre Entfernung von der vorderen Körperspitze beträgt 130—175 μ, zwischen ihnen und den etwas kleineren des zweiten Paares ist ein Abstand von 75—105 μ, das dritte Paar liegt dicht vor dem Gehirn.

Tasthaare (Fig. 2 *sh*) finden sich in der Umgebung der gemeinsamen Mund-Rhynchodäumöffnung, des Afters, sowie vereinzelt an den Seitenrändern. Die Kopfdrüse ist wohl entwickelt, sie erstreckt sich jedoch nicht über das Gehirn hinaus, ein Frontalorgan ist vorhanden. Die Thiere sind Zwitter und ovipar.

Stichostemma eilhardi erreicht eine »Länge bis 14 mm; Farbe

röthlich-gelb, bei jüngeren Individuen braun-gelb, das vordere Körperende farblos; ein specifisches Pigment im Körperepithel, aber nicht in der Cutis; keine Tasthaare im Körperepithel; Kopfdrüse reicht nicht hinter das Gehirn; Mund mit Rhynchodäum vereinigt; ovipar, zwitterig mit vorangehender Protandrie« (MONTGOMERY 36, p. 91).

Stichostemma asensoriatum, die ansehnlichste der drei Arten, erreicht eine Länge von 18 mm; die Farbe ist ein helles Orange. Durch den Mangel eines Frontalorgans und die geringe Entwicklung der Kopfdrüse unterscheidet sich diese Species gut von den beiden vorhergehenden, *Stichostemma eilhardi* gegenüber kommt auch noch die größere Zahl (10) der Rüsselnerven so wie die abweichende Form der Stiletbasis in Betracht.

Berechtigen uns nun die Mittheilungen, welche über *Tetrastemma turanicum* Fedschko. und *T. aquarum dulcium* Silliman vorliegen, zu der Annahme, dass diese beiden Nemertinen unter sich oder mit einer der genannten Stichostemma-Species identisch sind?

Nach den Angaben von FEDTSCHENKO[1] (11) erreicht *T. turanicum* eine Länge von 3—10,5 mm; die Körperform wechselt nach den Kontraktionszuständen, im Allgemeinen aber gleicht diese Art einem schmalen Bande mit abgerundeten Enden. Die vom Darminhalte abhängende Färbung ist grünlich, gelb bis fuchsroth. Es sind drei Augenpaare vorhanden; die Augen des dritten, dicht vor dem Gehirn befindlichen Paares sind wesentlich kleiner als die der beiden vorderen. Sehr wichtig erscheint mir die Bemerkung, dass in der Höhe der Gehirnkommissuren eine Mundöffnung vorhanden sei, diese Angabe verhindert uns, *T. turanicum* mit einer der Stichostemmaarten zu vereinigen.

Wie aus Fig. 1 Taf. XIV der FEDTSCHENKO'schen Abhandlung ersichtlich ist, erstreckt sich das Rhynchocölom beim ausgewachsenen Thiere nur bis zum Beginne des letzten Körperviertels, bei jungen Individuen soll es hingegen die hintere Körperspitze erreichen. Alle geschlechtsreifen Thiere, welche FEDTSCHENKO beobachtete, besaßen ausschließlich Ovarien, es ist daher zum mindesten wahrscheinlich, dass *T. turanicum* getrennt-geschlechtlich ist; Hermaphroditismus ist allerdings nicht ganz ausgeschlossen, da Spermatozoen in den Gonaden an Quetschpräparaten leicht übersehen werden können.

MONTGOMERY hält es für möglich, dass SILLIMAN's *T. aquarum*

[1] Herr Dr. med. WASSERTHAL hatte die Güte, mir die Arbeit FEDTSCHENKO's zu verdeutschen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

dulcium mit *St. asensoriatum* nahe verwandt ist, ich glaube dies nicht, sondern bin vielmehr geneigt, nähere Beziehungen zwischen *T. aquarum dulcium* und *T. turanicum* anzunehmen, ohne aber beide Arten zu identificiren.

SILLIMAN's Beschreibung (48, p. 70) ist allerdings keine erschöpfende, einige zweifelhafte Punkte werden aber verständlich, wenn man die dem amerikanischen Forscher augenscheinlich genau bekannte Abhandlung FEDTSCHENKO's berücksichtigt.

Form, Größe und Farbe sowie Zahl und Stellung der Augen bei *T. aquarum dulcium* bieten nichts Charakteristisches. SILLIMAN giebt allerdings nicht direkt an, dass Mund- und Rhynchodäumöffnung getrennt seien, es scheint mir dies aber daraus hervorzugehen, dass er von einer »spaltförmigen Mundöffnung« spricht und die Übereinstimmung seiner Befunde an *T. aquarum dulcium* mit denen FEDTSCHENKO's bei *T. turanicum* hervorhebt. Da nun SILLIMAN auch Schnittpräparate untersucht hat, hätte ihm die Einmündung des Ösophagus in das Rhynchodäum nicht wohl entgehen können, und es dürfte daher bei den beiden genannten Nemertinen eine besondere Mundöffnung thatsächlich vorhanden sein.

Gemeinsam ist beiden Arten weiterhin die relative Kürze des Rhynchocöloms, das sich nicht bis zum Anus erstreckt. Gegen die Vereinigung von *T. turanicum* und *T. aquarum dulcium* zu einer Art spricht das Vorhandensein zweier langer, längs des Magendarmes bis zum Gehirn sich erstreckender Darmblindsäcke bei *T. turanicum*, sie fehlen, nach SILLIMAN's Abbildung zu urtheilen, *T. aquarum dulcium*.

Ich hatte weiterhin, wie erwähnt, Gelegenheit einen Vertreter des Genus *Geonemertes* und zwar *G. chalicophora* von Graff zu untersuchen. Da meine Darstellung in mehreren Punkten erheblich von derjenigen VON GRAFF's (14) abweicht, erscheint es mir zunächst nothwendig, meine Annahme, dass mir wirklich die gleiche Species wie seiner Zeit VON GRAFF vorgelegen, zu begründen. Die von VON GRAFF gegebene Diagnose lautet: »12 mm lang, 2/3 mm breit, milchweiß, mit schwach roth pigmentirtem Vorderende bei ausgewachsenen Individuen. Vier Augen, die beiden hinteren kleiner und weiter aus einander stehend. Seitenorgane und Kopfspalten fehlen. In der Haut eiförmige Körper aus kohlensaurem Kalk (die flaschenförmigen Körper so wie das drüsenähnliche Stirnorgan der Geon. palaensis hier nicht vorhanden). Rüssel zum terminalen Mund austretend. Bau und Bewaffnung des Rüssels, Nervensystem und Anordnung der Leibesmuskulatur wie bei enoplen Nemertinen. Zwitter.

In Bezug auf Form, Farbe, Größe und Augenstellung glich die von mir untersuchte Art vollkommen *G. chalicophora*, hingegen waren sämmtliche Individuen weiblichen Geschlechts, die Hauptmasse der Kalkkörper lag im Mesenchym und nur einzelne fanden sich im Epithel.

Ich habe einige Präparate von Graff's durchmustern können und bin so in die Lage versetzt worden konstatiren zu können, dass die scheinbar vorhandenen Unterschiede nicht existiren. Nephridien und Cerebralorgane, welche nach von Graff *G. chalicophora* fehlen sollen, sind vorhanden, dessgleichen auch die im Mesenchym gelegenen Kalkkörper. Jene Gebilde, welche von Graff als Hoden deutet (14, Fig. 12*t*), sind in Wahrheit junge Ovarien. In der Mitte liegt der ansehnliche, viele große Körner enthaltende Kern einer jungen Eizelle, die von zahlreichen, in diesem Falle langgestreckten, fast spindelförmigen noch indifferenten Zellen umgeben wird. An dickeren Schnitten können diese Zellen leicht Täuschungen veranlassen.

Es ist mithin nothwendig, die oben citirte Diagnose von Graff's abzuändern, und es hat dieselbe zu lauten: Bis 12 mm lang, 2/3 mm breit, milchweiß, mit diffus schwach roth gefärbtem Vorderende bei ausgewachsenen Individuen. Vier Augen, die beiden hinteren kleiner und weiter aus einander stehend. Cerebralorgane vor dem Gehirn gelegen und mittels zweier, auf der Bauchseite befindlicher Poren nach außen mündend. Frontalorgan fehlt, Kopfdrüse mächtig entwickelt, weit über das Gehirn nach hinten ragend. Mund mit Rhynchodäumöffnung vereint. Rhynchocölom reicht bis zum After, zwölf Rüsselnerven, zwei Reservestilettaschen. Eiförmige Kalkkörper sowohl im Mesenchym als auch im Körperepithel. Zwei Nephridien, welche den Körper des Thieres in ganzer Länge durchziehen. Getrennt-geschlechtlich. ♂ unbekannt.

Untersuchungsmethoden.

Als die besten Fixirungsmittel erwiesen sich mir koncentrirte wässerige Sublimatlösung mit oder ohne Zusatz von Essigsäure, Zenker'sche Flüssigkeit und Flemming's schwache Chrom-Osmium-Essigsäure.

Gefärbt wurden die Objekte mit Alaunkarmin, Hämatoxylin (Ehrlich) in Verbindung mit Eosin oder Safranin; recht distinkte Bilder erzielte ich auch mittels der van Gieson'schen Methode sowie der Biondi-Ehrlich'schen Farblösung (Methylgrün-Fuchsin S.-Orange). In gewissen Zellen konnten durch die Anwendung von

Eisenhämatoxylin nach M. Heidenhain's Vorschrift (19, p. 434) Centrosomen klar zur Anschauung gebracht werden, unterdifferenzirte derartige Präparate waren mir bei dem Studium der Endorgane der Nephridien von Nutzen.

Die Versuche, durch Einwirkung von Methylenblau auf das lebende Thier einen Einblick in den feineren Bau des Nervensystems zu gewinnen, misslangen, wie immer ich dieselben auch variiren mochte.

Körperepithel.

Meine diesbezüglichen Beobachtungen an *St. graecense* stimmen im Wesentlichen mit denen Montgomery's (36, p. 97) bei *St. eilhardi* überein. Am Aufbaue des einschichtigen, im Durchschnitte 25—30 μ hohen, am vorderen Körperende zuweilen auch noch höheren Epithels betheiligen sich: Fadenzellen, Drüsenzellen, Sinneszellen, sowie das interstitielle Gewebe, welches ein Gerüstwerk darstellt, in dessen Maschen die erstgenannten Zellen eingeschlossen sind.

Die Epithelfadenzellen — Stützzellen nennt sie Montgomery — gleichen gestaltlich ganz denen anderer Nemertinen. Ihr distaler Abschnitt färbt sich nur wenig und lässt eine deutliche Streifung parallel zur Höhenachse der Zelle erkennen; in der Nähe des Kernes hört die Streifung auf, das Cytoplasma wird feinkörnig und intensiver färbbar. Mit den dunkeln Streifen, den Wimperwurzeln, sind die Cilien durch Fußstücke verbunden. Ich unterscheide an diesen ein sehr kleines unteres Knöpfchen, welches *St. eilhardi* zu fehlen scheint, und ein viel dickeres oberes oder äußeres, das mit dem ersteren durch ein helles Stäbchen verbunden wird; ein sehr feines Zwischenstück verknüpft den Cilienbulbus mit dem oberen Knöpfchen.

Gleichwie bei *St. eilhardi* sind auch bei unserer Species drei Arten von Drüsenzellen vorhanden, auf deren Beschreibung ich jedoch verzichten kann, da ich nur das wiederholen müsste, was Montgomery (36, p. 98, 99) hierüber gemeldet hat.

In der Umgebung der Rhynchodäumöffnung (Fig. 2 *rho*), des Afters (*an*) und sehr vereinzelt am übrigen Körper ragen aus dem Cilienkleide relativ lange und dicke, borstenähnliche Haare (*sh*) hervor, welche, wie Schnitte lehren, besonderen Zellen angehören. Diese außerordentlich zarten Sinneszellen sind von rein fadenförmiger Gestalt und weisen nur an jener Stelle, an welcher der langgestreckte, spindelförmige Kern gelegen ist, eine entsprechende Verdickung auf.

Jede solche Zelle trägt nur ein Haar, das direkt, ohne die Vermittlung eines Fußstückes in die Zelle übergeht.

Die meisten der von mir untersuchten Individuen entbehrten eines Pigmentes, nur bei einigen bemerkte ich kleine, grünliche, oft Klumpen bildende Körner im Plasma der Epithelfadenzellen und im interstitiellen Gewebe. Diese Pigmentkörner waren nicht gleichmäßig im Epithel vertheilt, sondern traten in der hinteren Körperhälfte in erheblich größerer Menge auf als in der vorderen.

Weiterhin erscheint es mir bemerkenswerth, dass sich die Pigmentmassen nicht nur in den Zellen des Körperepithels, sondern auch in Mesenchymzellen, sowie in der Grundschicht vorfinden. Diese Befunde deuten darauf hin, dass die Pigmentkörner nicht im Epithel selbst sondern wahrscheinlich im Mesenchym gebildet werden und von da in das erstere einwandern. Ob dieselben nun hier dauernd aufgespeichert werden, oder ob eine allmähliche Ausstoßung erfolgt, bleibt fraglich.

Für andere Nemertinen scheinen derartige Beobachtungen nicht vorzuliegen, hingegen wurde von mir Ähnliches für einige rhabdocöle Turbellarien, *Plagiostoma girardi* und *Cylindrostoma klostermanni*, beschrieben (3, p. 239). Bei den genannten Alloiocölen treten zuweilen in den Epithel-, Mesenchym- und Darmzellen große Mengen schwarzer oder gelbbrauner Körnchen auf, die jedoch nie gleichmäßig auf die genannten Gewebe vertheilt sind. Sind sie in großen Massen im Darmepithel vorhanden, so findet man sie nur spärlich in der Körperdecke und umgekehrt, haben sie sich in der letzteren angehäuft, so mangeln sie im Darmepithel sowie im Mesenchym. Ich habe und wohl mit Recht angenommen, dass es sich um Exkretionsprodukte handelt, die in den Darmzellen gebildet und an das Mesenchym resp. an das Epithel abgegeben werden. Was dann weiter mit ihnen geschieht, vermochte ich nicht zu eruiren. Im vorliegenden Falle traf ich die Körnchen niemals in dem Darmepithel selbst an, wohl aber in der nächsten Umgebung des Darmes; ihre Bildungsstätte muss mithin hier eine andere als bei den genannten Turbellarien sein, wahrscheinlich entstehen sie, wie schon gesagt, in Bindegewebszellen.

Das ca. 10,2—19,2 μ hohe Epithel von *Geonemertes chalicophora* weicht in seinem Baue nicht erheblich von dem eben besprochenen ab. Am einfachsten verhält es sich in der vor dem Gehirn gelegenen Körperregion, da Drüsenzellen hier fast vollständig fehlen. Die Epithelfadenzellen dieser Gegend unterscheiden sich von denen des

übrigen Körpers dadurch, dass der verbreiterte distale Theil sehr allmählich in den fädigen proximalen übergeht (Fig. 6 *epfz*). Der runde, nur mäßig stark tingirbare Kern, dessen Durchmesser 5,1—6,4 μ beträgt, liegt in halber Zellhöhe und lässt ein feinfädiges Kerngerüst erkennen, er enthält stets einen meist etwas excentrisch gelegenen Nucleolus von ca. 1 μ Durchmesser.

Die Wimperwurzeln (Fig. 6 *clw*) sind gut sichtbar, die Fußstücke der 3,8 μ langen Cilien besitzen die gleiche Gliederung wie bei *St. graecense.*

Drüsenzellen treten in größerer Anzahl erst in der Gehirngegend auf, sie gleichen vollständig den Arten 1 und 3 von *St. eilhardi* (36, p. 98, 99) resp. *St. graecense.* Wie bei diesen beiden Nemertinen, so gehört auch hier die Art 1 fast ausschließlich dem vorderen, 3 den beiden hinteren Körperdritteln an.

Sinneszellen habe ich nicht auffinden können, doch ist es wohl möglich, dass diese zarten Gebilde nur übersehen wurden.

In den Maschen des interstitiellen Gewebes, auf das ich bei der Besprechung der Bindesubstanzen zurückkommen werde, liegen außer den genannten Faden- und Drüsenzellen noch größere und kleinere rundliche oder eiförmige zellige Elemente (*erz*), von denen ich glaube, dass sie zum Ersatz für zu Grunde gegangene Zellen, speciell Drüsenzellen bestimmt sind. Ihr Cytoplasma ist von feinkörniger Beschaffenheit und ziemlich stark färbbar, ihre Kerne übertreffen die des interstitiellen Gewebes an Größe (3,84 μ Durchmesser), tingiren sich gut und enthalten zumeist ein kleines Kernkörperchen. Auf Längs- und Querschnitten lassen sie sich nur schwierig vom interstitiellen Gewebe unterscheiden, leicht gelingt dies an Tangentialschnitten.

Zu der berührten Anschauung bin ich dadurch geführt worden, dass ich da und dort flaschenförmige Zellen von ansehnlicher Größe antraf, welche sich mit Hämatoxylin intensiv färbten und vollständig den Eindruck von Drüsenzellen machten, die Oberfläche des Epithels jedoch nicht erreichten. Da nun zwischen diesen und den oben erwähnten Zellen (*erz*) alle möglichen Übergänge nachweisbar sind, dürfte meine Annahme keine unbegründete sein.

Unterhalb des Epithels liegt die ca. 1,9 μ dicke Grundschicht, von welcher sehr kleine Zöttchen sowohl in das Epithel als auch in den Hautmuskelschlauch vorspringen. An einigen Präparaten von *St. graecense* ließen sich an der Grundschicht zwei Lagen unterscheiden, eine haarfeine, strukturlose äußere, welche sich mit Hämatoxylin sehr intensiv tingirt hatte und eine hellere innere, erstere ist

vielleicht als eine Basalmembran zu betrachten, die histologische Struktur der Grundschicht selbst wird späterhin erörtert werden.

Hautmuskelschlauch.

Im Baue des Hautmuskelschlauches sowie in der Anordnung der Körpermuskulatur stimmt *St. graecense* mit *St. eilhardi* überein, ich kann daher auf die diesbezüglichen Angaben MONTGOMERY's verweisen, und es mögen nur einige Angaben betreffs *G. chalicophora* Platz finden. Bei dieser Art liegt gleichwie bei *G. australiensis* (10, p. 91, 92) und zahlreichen anderen Nemertinen zwischen Ring- und Längsmuskulatur eine Schicht diagonal verlaufender, sich kreuzender Fasern. Am kräftigsten ausgebildet ist die Längsmuskelschicht, deren 1,92—3,84 μ dicke Fasern auf der dorsalen Seite zwei bis drei, auf der ventralen drei bis fünf Lagen bilden. Die Ringmuskelschicht besteht allerdings auch aus zwei bis drei Lagen, doch sind die einzelnen Fasern erheblich dünner, ihr Querdurchmesser beträgt eben so wie der der Diagonalfasern nur ca. 1,28 μ. Die von einer nur minimalen Sarkoplasmamenge umgebenen Muskelkerne sind von ovaler oder spindelförmiger Gestalt, 6,4—8,96 μ lang, 1,92—3,8 μ breit; das Chromatin ist in Form relativ ansehnlicher Körnchen in das Liningerüst eingelagert, und in der Regel ist nur ein Nucleolus vorhanden; dies gilt auch für *St. graecense*, während bei *St. eilhardi* die Muskelkerne nach MONTGOMERY zahlreiche kleine Kernkörperchen enthalten.

Ich füge gleich an dieser Stelle bei, dass die vom Hautmuskelschlauch gegen die verschiedenen Organe hinziehende radiale Muskulatur bei beiden Arten außerordentlich schwach entwickelt ist, auch die dorsoventral verlaufenden Muskelbündel zeichnen sich nicht durch besondere Mächtigkeit aus; die sie bildenden Fasern haben bei *St. graecense* einen Durchmesser von ca. 0,86 μ, bei *G. chalicophora* einen solchen von 1—1,28 μ.

Bindegewebe.

Bei jungen, nur etwa 0,5 mm langen Individuen[1] von *St. graecense* ist zwischen Hautmuskelschlauch und Darm resp. Rüsselscheide ein bald sehr enger, bald etwas weiterer Spalt erkennbar, den, so weit ihn nicht das Nervensystem, die Nephridien und Blutgefäße in Anspruch nehmen, lose neben einander liegende, zum Theil in mitotischer Theilung befindliche, membranlose Zellen von ovaler, halbmond-

[1] Die Größenangabe bezieht sich auf das konservirte Objekt.

spindel- oder pyramidenförmiger Gestalt erfüllen. Ihre ansehnlichen, runden oder ovalen, durchschnittlich 3,84 μ im Durchmesser haltenden Kerne besitzen ein deutliches, stark tingirbares, netziges Kerngerüst und enthalten zumeist nur einen Nucleolus (Fig. 4 *mz*).

Nach Maßgabe des vorhandenen Raumes sind diese Zellen (*mz*) in einer oder in mehreren Schichten angeordnet; im letzteren Falle legt sich die innerste, dem Darm zugewandte sehr innig an diesen, die äußerste an den Hautmuskelschlauch an, dessen Ring- und Längsfaserschicht bei solchen jugendlichen Thieren von nur je einer Muskellage gebildet werden.

Die nächsten Stadien, deren ich habhaft wurde, waren leider viel weiter entwickelt und wiesen bereits Anlagen von Gonaden auf. Ring- sowie Längsmuscularis des Hautmuskelschlauches sind mehrschichtig geworden, die dorsoventral verlaufenden Muskelfasern haben sich differenzirt, ein äußeres Neurilemma, das auf dem früheren Stadium noch fehlte, umhüllt das Nervensystem. Während vordem die Mesodermzellen den ganzen Raum zwischen Darm und Hautmuskelschlauch einnahmen und nur durch feine, vielleicht erst bei der Fixirung entstandene Spalten getrennt wurden, sehen wir jetzt, dass sich diese Zellen mehr lokalisiren und die Innenfläche des Hautmuskelschlauches sowie die Außenflächen verschiedener Organe (Darm, Blutgefäße, Nephridien, Rüsselscheide) überkleiden.

Den durch das Auseinanderweichen der Mesodermzellen entstandenen, zwischen Darm und Hautmuskelschlauch befindlichen, anfänglich nur schmalen Spalt erfüllt eine homogene oder feinkörnige, schwach färbbare Substanz, in welche da und dort kleine, spindelige oder sternförmig verästelte Zellen eingelagert sind; die Zwischensubstanz selbst ist wohl als ein Abscheidungsprodukt der Mesodermzellen zu deuten.

Wenn nun auch im Allgemeinen die Breite des Spaltes mit dem fortschreitenden Wachsthum des Thieres zunimmt, so ist sie doch, wie Schnitte lehren, individuell so außerordentlich verschieden, dass man fragen muss, welche Faktoren bedingen diese Variabilität? Wie ich glaube, hängt dieselbe hauptsächlich von dem Kontraktionszustande des Thieres, dem Füllungsgrade des Darmes und dem jeweiligen Wassergehalte der im lebenden Thiere im Allgemeinen zähflüssigen oder gallertigen Zwischensubstanz ab.

Letztere tritt stets dann in Form eines dichten, mäßig feinkörnigen, seltener ganz homogenen, etwas färbbaren und gleichmäßig ausgebreiteten Niederschlags auf, wenn der Raum zwischen Darm und

Hautmuskelschlauch eng ist, besitzt derselbe hingegen eine ansehnliche Größe, wie dies z. B. in Fig. 3 der Fall ist, so ist der Niederschlag feinkörnig, wenig färbbar und ungleichmäßig vertheilt.

Aus der erwähnten Abbildung ist weiterhin zu entnehmen, dass die Zahl der in die Zwischensubstanz eingebetteten Zellen (mz^1) gegen früher erheblich vermehrt ist; diese meist reich verästelten Zellen anastomosiren unter einander, sie stehen fernerhin in Verbindung mit den Ausläufern ähnlich geformter Zellen, welche an der Innenfläche des Hautmuskelschlauchs (mz^2) und an der Außenfläche des Darmes (mz^3) sowie anderer Organe gelegen sind.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie *St. graecense* bietet auch *G. chalicophora.*

Nur bei einem Individuum der letztgenannten Art war zwischen Hautmuskelschlauch und Darm ein größerer Spalt vorhanden, bei den anderen Exemplaren erwies er sich so stark reducirt, dass sich Darm und Hautmuskelschlauch auf der Ventralseite und dorsal seitlich von der Rüsselscheide beinahe berührten (Fig. 44), in den seitlichen Partien sind es die Gonaden (*go*), welche einen großen Raum in Anspruch nehmen.

Der Charakter des mesenchymatösen Gewebes (Parenchym Bürger) wird bei *G. chalicophora* stellenweise dadurch erheblich modificirt, dass die Zellen desselben ansehnliche Kalkkörper enthalten und hierdurch in ihrer Form beeinflusst werden. An die Stelle des reticulären tritt dann ein eigenthümlich blasiges Gewebe.

Meine Befunde haben mich zu der Überzeugung geführt, und darin stimme ich mit Bürger (6, p. 232) überein, dass dem ausgebildeten Thiere eine Leibeshöhle fehlt.

Dem entgegen behauptet Montgomery (39, p. 35, 36), dass *Carinella* und *Cerebratulus* eine ansehnliche Leibeshöhle zukomme, in reducirterem Zustande soll eine solche bei *Lineus gesserensis*, *Amphiporus* und *Stichostemma eilhardi* vorhanden sein, *Tetrastemma* aber mangeln.

In der zuerst genannten Metanemertine tritt die Leibeshöhle dem genannten Autor zufolge als ein metamer eingeschnürter, zwischen Darm und Rüsselscheide sowie seitlich von der letzteren gelegener Raum auf, in *St. eilhardi* (39, p. 32, 33) wird sie durch einen Spalt repräsentirt, welcher sich nur bei jungen Individuen zwischen dem Hautmuskelschlauch und einer den Darm umhüllenden Scheide (connective tissue membrane) vorfindet und durch kleine Gruppen von

Mesenchymzellen begrenzt wird. Späterhin soll dieser Spalt vollständig schwinden.

Vergleicht man meine Abbildung 3 mit MONTGOMERY's Fig. 40 (39), so scheint es mir, dass dieser Forscher Partien als Leibeshöhle (*B. C*) bezeichnet, die den von mir erwähnten, gelegentlich im mesenchymatösen Gewebe auftretenden Lückenräumen (*lr*) entsprechen; ich hebe aber nochmals hervor, dass dieselben inkonstante Gebilde sind[1].

Den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen LEBEDINSKY's (32) zufolge ist bei Embryonen und auch sehr jungen Thieren von *Tetrastemma vermiculus* Qtrf. und *Drepanophorus spectabilis* (Qtrf.) ein deutliches Cölom vorhanden, das allerdings späterhin verschwindet, an seine Stelle tritt das sog. Parenchym. In welcher Weise sich die Rückbildung des Cöloms vollzieht, giebt LEBEDINSKY nicht an.

Ich habe früher bemerkt, dass die feinen Spalten (Fig. 4 *slr*), welche sich bei den jüngsten der von mir untersuchten Individuen zwischen den Mesodermzellen finden, möglicherweise durch Schrumpfung der Zellen entstanden sind, vielleicht sind sie aber auch, vorausgesetzt, dass LEBEDINSKY's Angaben sich bestätigen, als Reste eines Cöloms zu deuten, die in der Folge von Intercellularsubstanz ausgefüllt werden.

Im Körper der ausgebildeten Nemertine treten uns die Bindesubstanzen in mehrfacher Art entgegen.

MONTGOMERY (39, p. 4, 5) unterscheidet folgende sechs Typen: »1) Branched cells with dense (i. e. not fluid) intercellular substance, 2) mesenchym, 3) parenchym, 4) the intracapsular tissue of the nervous system, 5) the interstitial connective tissue of the body epithelium, 6) the pigmented, branched connective tissue cells of the body wall.«

BÜRGER verwendet den Ausdruck Parenchym in einem ganz anderen Sinne als MONTGOMERY und bezeichnet mit »Parenchym« jenes gallertige Gewebe, in das alle Organe, welche innerhalb des Hautmuskelschlauches liegen, eingebettet sind. »Bindegewebe« nennt er das zwischen den Muskelfibrillenbündeln befindliche Gewebe, die Hüll- und Stützsubstanzen des Nervensystems, Bindegewebe betheiligt sich fernerhin am Aufbau der Cutis.

---

[1] Nicht recht vereinbar mit der zum Vergleich angezogenen Fig. 40 scheint mir die Fig. 39 desselben Autors zu sein, da hier der als Leibeshöhle bezeichnete Spalt eine ganz andere Situation in Bezug auf die verschiedenen Organe aufweist. In Fig. 39 sind dieselben in die den Darm umhüllende Scheide (*Mem*) eingeschlossen, in Fig. 40 scheinen sie in der Leibeshöhle (*B.C*) zu liegen.

Die von MONTGOMERY versuchte Eintheilung der Bindesubstanzen kann, scheint mir, keineswegs eine natürliche genannt werden. So dürfte die Trennung der Typen 1 und 2 in vielen Fällen sehr schwierig, ja unmöglich sein, und zum Beweise hierfür kann ich MONTGOMERY selbst anführen, welcher bei der Besprechung des »mesenchym tissue« von *Amphiporus glutinosus* (39, p. 27) sagt »Certainly there is a great structural similarity between the mesenchym tissue of this species and that other tissue [1], their main, if not only, difference consisting in the greater density of the intercellular substance in the latter.« Der wesentlichste Unterschied der beiden Gewebsarten liegt also in der mehr gallertigen oder mehr flüssigen Beschaffenheit der Zwischensubstanz, ich habe aber früher darauf hingewiesen, dass nach meinen Befunden der Wassergehalt und hiermit auch die Beweglichkeit dieser Substanz augenscheinlich erheblichen Schwankungen unterworfen ist.

Den unter 3, 4, 5 und 6 angeführten Gewebsarten ist das Fehlen einer Intercellularsubstanz gemeinsam, man kann mithin diese vier Typen zusammenfassen.

Es ergiebt sich sonach eine sehr einfache Gruppirung der Stützsubstanzen in solche mit [*A*] und solche ohne Intercellularsubstanz [*B*].

Diese beiden Hauptgruppen lassen sich weiterhin in Untergruppen zerlegen[1]. In der Gruppe *A* ist es die größere oder geringere Menge der vorhandenen Intercellularsubstanz, die für die weitere Eintheilung verwerthet werden kann; in reichlicher Menge tritt dieselbe in dem mesenchymatösen Gewebe, zu welchem ich auch das intermuskuläre Bindegewebe rechne, auf (Untergruppe 1), in spärlicher Menge findet sie sich in jenen Bindegeweben, die die Form membranartiger Bildungen haben (Untergruppe 2). Zu diesen zählen die Grundschichten der Haut und des Rüssels, die zwischen der Ring- und Längsmuscularis des letzteren befindlichen bindegewebigen Membranen und das innere sowie äußere Neurilemma.

Es wären an dieser Stelle vielleicht auch noch die Grundschicht der Rüsselscheide und die der Blutgefäße anzuführen, in der letzteren

[1] Die von mir versuchte Eintheilung der Bindesubstanzen stützt sich hauptsächlich auf meine Befunde bei *St. graecense* und *G. chalicophora*. Es erscheint mir nun wohl möglich, dass speciell die Unterabtheilungen der ersten Hauptgruppe modificirt werden müssen, da bei anderen Nemertinen manche Gewebe, die hier nur in Form dünner Membranen auftreten, eine ansehnliche Dicke besitzen, die zum Theil auf eine mächtigere Entwicklung der Zwischensubstanz zurückzuführen ist.

habe ich jedoch niemals Kerne auffinden können und bezüglich der ersteren bin ich im Zweifel, ob sie überhaupt bei St. graecense und G. chalicophora als eine besondere Bindegewebsschicht entwickelt ist.

In der zweiten Hauptgruppe (*B*) ist es der Bau der Zellen selbst, welcher eine Handhabe zur weiteren Eintheilung bietet. Die Zellen der ersten Untergruppe, welche das interstitielle Gewebe des Körperepithels, das pigmentirte Gewebe der Cutis (*Lineus gesserensis*, MONTGOMERY [39, p. 5, 21]) und das intrakapsuläre Bindegewebe des Nervensystems (zum Theil) umfasst, sind membranlos, von sternförmiger Gestalt; ihre Fortsätze anastomosiren oder verflechten sich und bilden so ein Netzwerk, in dessen Maschen Drüsenzellen, Fadenzellen, Ganglienzellen etc. eingeschlossen sind. Den Zellen der zweiten Untergruppe mangeln plasmatische Ausläufer, den Zellkörper umhüllt eine Membran und das Cytoplasma selbst ist reich vacuolisirt. Derartige Zellen finden wir vornehmlich in der Umgebung der Blutgefäße und der Rüsselscheide mancher Nemertinen.

Ich wende mich nun der Besprechung der Bindesubstanzen im Einzelnen zu.

Über die Beschaffenheit der Intercellularsubstanz des mesenchymatösen Gewebes habe ich mich schon ausgesprochen, es erübrigt nur noch die Beschreibung der theils fixen, theils freien zelligen Elemente.

Die stets membranlosen, stern- oder pyramidenförmigen, oft reich verästelten fixen Zellen (Fig. 3 $mz^{1,2,3}$) überkleiden die Innenfläche des Hautmuskelschlauches, sie breiten sich in lockerer Anordnung auf dem Darme, den Nephridien, den Blutgefäßen, der Rüsselscheide aus und durchsetzen die Gallertsubstanz. Überall anastomosiren sie unter einander und bilden so ein bald eng- bald weitmaschiges Reticulum. Ihr Plasma ist feinkörnig, fast homogen und färbt sich im Allgemeinen sehr schwach, nur in einzelnen Fällen tingirte es sich außerordentlich intensiv, der Grund für diese verschiedene Imbibitionsfähigkeit mit Farbstoffen ist mir unbekannt geblieben.

Die runden oder ovalen Kerne, deren Durchmesser zwischen 2,56 und 6,40 μ schwankt, haben ein intensives Färbevermögen, die chromatische Substanz ist in Form kleinerer und größerer Körnchen oder kurzer, dicker Fäden dem Liningerüst aufgelagert. Ein Kernkörperchen vermisste ich nur selten bei *G. chalicophora*, öfter dagegen bei *St. graecense*.

Mittels der M. HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinmethode ver-

mochte ich in diesen Zellen bei der letztgenannten Art Centralkörper nachzuweisen. Es waren fast stets deren zwei vorhanden, welche sehr dicht neben einander lagerten (Fig. 8, 11 *ce*) und von einem hellen runden oder auch ovalen Hofe umgeben wurden. Sie präsentirten sich als kleine, rundliche oder ovale Körnchen von schätzungsweise $^1/_3$ μ Durchmesser. Den hellen Hof grenzte eine scharfe aber äußerst feine Linie von dem Cytoplasma ab, eine Auflösung dieser Linie in Körnchen gelang mir nicht, doch kann ich nicht zweifeln, dass sie dem VAN BENEDEN'schen Mikrosomenstratum entspricht, und dass der helle Hof als Mikrosphäre (KOSTANECKI und SIEDLECKI 29, p. 217) zu bezeichnen ist. In den meisten Fällen lagen die Centrosomen in nächster Nähe des Kernes, in einigen wenigen in größerer Entfernung von ihm (Fig. 11 *ce*).

Wesentliche Veränderungen erleiden die Zellen durch die Einlagerungen von Kalksalzen; in *G. chalicophora* unterliegen oft große Zellgruppen den Verkalkungen, vereinzelter treten die Kalkkörper in *St. graecense* auf, doch waren insbesondere solche Individuen, die längere Zeit in Gefangenschaft gehalten wurden, sehr reich daran.

Im unversehrten Zustande besitzen die Kalkkörper von *G. chalicophora* eine ellipsoide, ovoide oder auch kugelige Gestalt und erfüllen vermuthlich die von ihnen eingenommenen Zellen vollständig. Die Untersuchung von Schnittpräparaten lehrt zunächst, dass die Kalkkörper stets nur in Zellen auftreten und sich niemals in der Intercellularsubstanz finden. Die betreffenden Zellen sind erheblich vergrößert, ihr Durchmesser beträgt 12,8 bis 30 μ; das Cytoplasma ist bis auf eine schmale, membranartige Randzone von ca. 1 μ Durchmesser und geringe Reste, welche sich in der Umgebung des Kernes erhalten, verschwunden, die Plasmafortsätze sind, wenn überhaupt noch erkennbar, klein und wenig deutlich, der platte aber immer noch gut tingirbare Kern (Fig. 10 *nu*) hat eine periphere Lage.

Die nach der Entkalkung zurückbleibende, in kleinen Zellen intensiver als in großen färbbare und den blasigen Zellrest durchaus nicht vollständig erfüllende, organische Grundsubstanz (*kkg*) zeigt zuweilen, allerdings relativ selten, die Form gut ausgebildeter, geradflächiger Rhomboëder oder Prismen (Fig. 10 *kkg'*), von denen mehrere, meist sind es deren drei, derart in einander geschachtelt sind, dass die größte Achse des äußeren Rhomboëders senkrecht auf der des nächst inneren steht. Gewöhnlich sind allerdings die begrenzenden Flächen gekrümmt und die Ecken abgestumpft.

In einigen Fällen waren außer einem größeren Kalkkörperreste

noch ein oder zwei kleinere vorhanden, die jedoch niemals eine Schichtung erkennen ließen.

Die intakten Kalkkörper von *St. graecense* gleichen in ihrer Form denen von *G. chalicophora*, ihr Längendurchmesser variirt zwischen 9 und 16 μ, der der Breite zwischen 6,8 und 11,4 μ. Ihr Aussehen ist ein recht verschiedenes. Bald besitzen sie ein bedeutendes Lichtbrechungsvermögen und einen starken Glanz, bald erscheinen sie matt und wenig lichtbrechend, auch wechseln stärker und wenig stark lichtbrechende Schichten mit einander ab. Ein Theil von ihnen ließ eine vielfache koncentrische Schichtung erkennen (Fig. 11 *b*), ein anderer Theil bestand aus einem größeren, ovalen oder kugeligen, centralen Gebilde, das von ein oder zwei dickeren oder dünneren, häufig stärker lichtbrechenden Hüllen umgeben war (Fig. 11 *c*). An Stelle des centralen Körpers fanden sich dann und wann zahlreiche kleine Körner (Fig. 11 *d*), zuweilen nahm auch, wie mir schien, ein Hohlraum das Centrum ein.

Die Kalkkörper sind stets, wie Schnitte lehren, an Zellen gebunden. Das Cytoplasma verschwindet gleich wie bei *G. chalicophora* bis auf einen schmalen körnigen oder homogenen, membranartigen Randsaum (Fig. 11, 11 *a*, *cys*), dem der wohlerhaltene, nur meist etwas abgeplattete Kern dicht anliegt, den übrigen Theil der Zelle erfüllt die mehr oder weniger färbbare, organische Grundsubstanz des Kalkgebildes, welche die Form des letzteren im unversehrten Zustande augenscheinlich getreulich wiedergiebt. Die stärkere oder geringere Tinktionsfähigkeit der Schichten ist jedenfalls abhängig von dem Grade der Verkalkung und umgekehrt proportional dem Grade des Lichtbrechungsvermögens. Auffällig sind solche Formen, wie ich in Fig. 11 *a* abgebildet habe. Sie erweckten in mir die Vermuthung, dass manche der Zelleinschlüsse parasitärer Natur sein möchten, doch hat eine speciell auf diese Frage gerichtete Untersuchung lebender Nemertinen keine weiteren Anhaltspunkte für diese Annahme ergeben.

Die freien Zellen ähneln zum Theil den beschriebenen in hohem Maße und unterscheiden sich von ihnen eigentlich nur dadurch, dass sie keine oder doch nur sehr kurze Protoplasmafortsätze besitzen (Fig. 3 mz^4), die aber nie mit denen anderer Zellen anastomosiren. Es ist oft sehr schwierig, sie von fixen Zellen zu unterscheiden, da die letzteren im Schnitte derart getroffen sein können, dass nur der Zellkörper, nicht aber die Fortsätze in den Schnitt fallen.

Im Allgemeinen sind die freien Bindegewebszellen in nur spär-

licher Zahl vorhanden. An jenen Stellen allerdings, an welchen sich die Gonaden bilden, finden wir sie oder wenigstens ihnen äußerlich sehr ähnliche zellige Elemente, auf die ich später einzugehen habe, in großer Menge angehäuft.

In der Umgebung des hinteren Abschnittes des Rückengefäßes, dieses mantelartig in einer oder in mehreren Schichten umhüllend, vereinzelter an anderen Orten begegnete ich bei *St. graecense* ansehnlichen, spindelförmigen seltener ovalen, scharf kontourirten Zellen, deren homogenes, relativ stark färbbares Plasma zuweilen von zahlreichen, sehr kleinen, hellen Vacuolen durchsetzt wurde. Den ovalen, gewöhnlich central gelegenen Kern durchzog ein regelmäßiges, dickfädiges Chromatingerüst, ein Nucleolus schien nicht konstant vorhanden zu sein.

Die Lage dieser Zellen im Körper der Thiere sowie die Schilderung, die ich von ihnen gegeben habe, könnten zu der Annahme verleiten, dass dieselben der zweiten Abtheilung der Hauptgruppe *B* einzureihen wären; dies ist jedoch desshalb unmöglich, weil ich niemals, trotz der scharfen Kontourirung, eine Zellmembran habe nachweisen können und weil fernerhin, ich habe meiner Darstellung absichtlich einen extremen Fall zu Grunde gelegt, Übergänge zu den oben beschriebenen freien Zellen vorhanden sind. Auch habe ich derartige Zellen nicht bei allen, sondern nur bei einigen Individuen aufgefunden.

Die Bindesubstanzen der zweiten Untergruppe von *A* treten, wie schon erwähnt wurde, in Form von Membranen auf, deren geringe Dicke (1—1,9 μ) die Untersuchung erheblich erschwert; meine Anschauung über ihren Bau gründet sich insonderheit auf das Studium der Grundschicht der Haut von *G. chalicophora.*

In einer strukturlosen, mit Fuchsin schwach tingirbaren Grundsubstanz liegen da und dort wohl erhaltene, verästelte Zellen, deren platte, scheibenförmige Kerne von einer geringen Menge körnigen Cytoplasmas umgeben sind, von dem die ebenfalls fein gekörnten Plasmafäden ausgehen.

Die Zusammengehörigkeit der Fasern und Fäden mit Zellen ist jedoch durchaus nicht immer so klar. Wir finden auch Kerne, die von einem hellen Hofe umgeben werden, an dessen Peripherie eine Anzahl Fäden endet, welche noch durch einen Körnchenkreis — den Rest des Cytoplasmaleibes — verbunden sein können; andere Kerne stehen in gar keiner nachweisbaren Beziehung mehr zu den die Grundsubstanz durchziehenden Fasern. Derartige Kerne bieten sehr

häufig Erscheinungen des Zerfalls, und kleine Gruppen intensiv gefärbter Kügelchen, die man häufig antrifft, sind vielleicht als Kernreste zu deuten.

Es tritt mithin ein allmähliches Zugrundegehen der zelligen Elemente in diesem Gewebe und wohl allen derartigen ein, zuerst zerfällt der Zellleib, dann der Kern und nur die Plasmafortsätze der Zellen bleiben als isolirte Fäserchen bestehen.

Diese Darstellung steht vollständig in Einklang mit den Befunden MONTGOMERY's (39, p. 26, 30) bei *Amphiporus glutinosus*, *A. virescens*, *Tetrastemma vermiculum*, *T. catenulatum* sowie *Stichostemma eilhardi* und unter Berücksichtigung der Mittheilungen BÜRGER's (6, p. 217) können wir einen übereinstimmenden Bau der Grundschicht für alle Metanemertinen annehmen.

Das reticuläre Bindegewebe ohne Intercellularsubstanz (Hauptgruppe *B*, Untergruppe 1) findet sich im Körper unserer Nemertinen an zwei Stellen nämlich im Körperepithel als interstitielles Gewebe und fernerhin im Gehirn und in den Seitenstämmen. Das bei beiden Arten wohl entwickelte interstitielle Gewebe zeigt bei *G. chalicophora* in so fern einen einfacheren Bau, als sich hier an seiner Bildung ausschließlich einkernige, plasmaarme Zellen von sternförmiger Gestalt betheiligen, während bei *St. graecense* außer derartigen Zellen auch größere, vielkernige Antheil haben. Die stets gut färbbaren, runden oder leicht ovalen Kerne sind entsprechend der geringen Zellgröße bei *Geonemertes* von geringerem Durchmesser (2,76—3,1 μ) als bei *Stichostemma* (2,76—5,12 μ Durchmesser); die kleinsten Kerne finden sich bei dieser Art in den mehrkernigen Zellen und zeichnen sich gewöhnlich durch ein besonders starkes Tinktionsvermögen aus.

Über das gelegentliche Auftreten von Pigment im interstitiellen Gewebe habe ich schon früher gesprochen.

Bei der Betrachtung des Gehirns und der Seitenstämme fallen durch ihre außerordentlich intensive Färbung ovale und spindelförmige Kerne auf (Fig. 25—27 *gnu'*), die zwischen den Ganglienzellen, innerhalb der Fasersubstanz und im Gehirn auch zwischen dieser und dem Ganglienzellenmantel gelegen sind. So leicht die Kerne zu sehen sind, so schwierig ist es, Aufschluss über die Zellen selbst zu erhalten. Ein Theil der in der Ganglienzellenschicht befindlichen Bindegewebskerne ist sicherlich dem äußeren Neurilemma zuzurechnen, das in Form feiner Septen in diese eindringt, ein anderer Theil aber gehört selbständigen, multipolaren und bipolaren Zellen an, die stellenweise eine Grenzschicht zwischen Faserkern und Ganglienzellenlager

bilden (Fig. 25 *gz'*). Ob ihre Fortsätze anastomosiren oder sich nur locker verflechten, ist mir unbekannt geblieben.

Außer diesen Kernen resp. Zellen lassen sich im Gehirn von *St. graecense* noch zwei Kernarten unterscheiden: kleine, gleichmäßig, aber sehr intensiv tingirbare, runde Kerne von nur ca. 1,9 μ Durchmesser und größere, blasse (3,84 μ Durchmesser), deren chromatische Substanz in Form kleiner Körnchen peripher angeordnet ist. Nur an sehr stark gefärbten Präparaten vermochte ich die zu diesen Kernen gehörigen Zellleiber zu erkennen, von welchen dicke, sich jedoch sehr bald in feine Äste auflösende Fortsätze entspringen. Es ist mir kaum zweifelhaft, dass diese Elemente, die, wie noch erwähnt sein möge, nie Pigment führten, jenen Zellen entsprechen, welche Bürger (6, p. 338, 344) unter dem Namen »Hüllgewebe« zusammenfasst.

In der Umgebung der Blutgefäße, der Rüsselscheide und einigen anderen Orten findet man bei zahlreichen Nemertinen, wie aus den Arbeiten Bürger's (6), Dendy's (10) und Montgomery's (39) ersichtlich ist, eigenthümliche Zellen, die am genauesten von dem letztgenannten Autor beschrieben und mit dem Ausdruck »Parenchymzellen« belegt worden sind.

Charakteristisch für diese blasigen und vacuolisirten Zellen ist der Mangel jeglicher Ausläufer, insonderheit aber der Besitz einer doppelt kontourirten Membran und die Reduktion des Cytoplasma auf einen schmalen, excentrisch gelegenen, den Kern umhüllenden Hof, von dem nur noch einige feine Fäden ausgehen. Derartige Zellen fehlen sowohl *St. graecense* als auch *G. chalicophora.*

Verdauungsapparat.

In beiden Nemertinen öffnet sich der Ösophagus in das Rhynchodäum. Die Einmündungsstelle liegt bei *St. graecense* dicht vor dem Gehirn, erheblich weiter nach vorn gerückt ist sie bei *G. chalicophora* (Fig. 5 *). In Folge dessen ist der Ösophagus unserer Landnemertine bedeutend länger als derjenige der Süßwasserform; bei der ersteren erreicht er eine Länge von 300 μ, bei der letzteren dagegen von nur 80 μ. Die ihn auskleidenden sehr platten Zellen, welche nur bei *Stichostemma* nächst der Einmündungsstelle in das Rhynchodäum eine etwas ansehnlichere Höhe erreichen, entbehren der Cilien; v. Graff giebt allerdings für *G. chalicophora* das Vorhandensein von Flimmerhaaren an, ich muss dies jedoch auf Grund meiner Präparate bestimmt in Abrede stellen. Hingegen scheint dieses Epithel bei *Stichostemma graecense* mit einer dünnen Cuticula,

die aus sehr kleinen, dicken Stäbchen zusammengesetzt ist, versehen zu sein.

Längs der Außenfläche des Epithels verlaufen starke Längsmuskelzüge, die sich auch auf den folgenden Darmabschnitt, den Magendarm, fortsetzen und auf abgezweigte Bündel der Längsmuscularis des Hautmuskelschlauches zurückzuführen sind.

Der Magendarm von *St. graecense*, dessen Länge sich zu der des Mitteldarmes wie 1 : 4 bis 1 : 8 verhält, stimmt in seinem Baue vollständig mit dem von *St. eilhardi* überein, ich kann daher, um Wiederholungen zu vermeiden, auf MONTGOMERY's Abhandlung (36, p. 106—108) verweisen. Einige Worte seien hingegen dem Magendarme von *G. chalicophora* gewidmet. Dieser erreicht eine recht bedeutende, individuell allerdings großen Schwankungen unterworfene Ausdehnung (330—680 μ) und scheidet sich scharf in zwei Abschnitte, in den tonnenförmigen, 130—330 μ langen Magendarm im engeren Sinne oder Drüsenmagen und in das Pylorusrohr. Der Drüsenmagen besitzt durchaus den gleichen Bau wie der gesammte Magendarm von *St. graecense* bezw. *St. eilhardi* und liegt vor dem Mitteldarme, das Pylorusrohr über demselben. An der Bildung des letzteren betheiligen sich nur das interstitielle Gewebe und Epithelfadenzellen, Drüsenzellen fehlen vollständig. Die Epithelfadenzellen gleichen denen der Epidermis an drüsenfreien Stellen, sie sind mithin von mehr keilförmiger Gestalt.

Da das Pylorusrohr, wie dies bei den Metanemertinen nach BÜRGER die Regel ist, von der Dorsalseite her in den Mitteldarm einmündet, kommt es zur Bildung eines langen, vorderen, unpaaren Darmblindsackes, welcher sich ca. 120 μ vor dem Pylorus in zwei Äste gabelt, die seitlich vom Drüsenmagen gelegen sind und fast bis an das Gehirn reichen.

Die Zahl der seitlichen Darmtaschen habe ich für *Geonemertes* nicht mit Sicherheit feststellen können, und auch v. GRAFF (14) macht hierüber keine genaueren Angaben, sondern sagt nur: »Die seitlichen Aussackungen des Darmes sind eben so wenig als bei *G. palaensis* regelmäßig und verändern ihre Gestalt je nach Entwicklung der Geschlechtsprodukte, dem Füllungszustande des Darmes, den Kontraktionen des Körpers etc.« Die beiden ersten Momente insonderheit scheinen nach dem, was ich gesehen habe, einen erheblichen Einfluss auf die Form des Darmes auszuüben, und zwar in einem höheren Maße, als es bei *St. graecense* der Fall ist.

Von dem für die Metanemertinen typischen Verhalten weicht

St. graecense scheinbar dadurch ab, dass der Mitteldarm die direkte Fortsetzung des Magendarmes — ein Pylorusrohr fehlt — zu sein scheint. Eine eingehende Betrachtung lässt jedoch erkennen, dass auch hier die Einmündungsstelle des Magendarmes etwas dorsal gelegen ist, auch hier ist ein, wenn auch kleiner, unpaarer Blindsack vorhanden, von dem zwei bis zum Gehirn reichende Blindsäcke (Coeca) entspringen. Sie sind wie die von *Geonemertes* mit kleinen Aussackungen versehen und ihnen morphologisch vollkommen gleichwerthig.

Ich bezweifle nicht, dass ganz ähnliche Verhältnisse bei *St. eilhardi* obwalten; die Coeca würden mithin nicht »als nach vorn verlängerte Abschnitte des vorderen Paares der Hinterdarmtaschen«, welche Möglichkeit MONTGOMERY offen lässt, sondern »als verlängerte Abschnitte des Hinterdarmes selbst« aufzufassen sein.

Die Zahl der Darmtaschen steht bei *St. graecense* in Beziehung zur Größe der Thiere; bei mittelgroßen und großen Individuen betrug sie 24 bis 40 jederseits, sehr jugendliche, nur 1,5—2 mm lange Exemplare besaßen noch keine Darmdivertikel, und die gleichmäßig kreisförmige Gestalt des Darmquerschnittes wurde nur durch den Rüssel gestört.

Mit Rücksicht auf diese Thatsache könnte man geneigt sein anzunehmen, und es geschieht dies auch von Seiten MONTGOMERY's, dass die Zahl der Darmtaschen von der Anzahl der vorhandenen Gonaden abhängig ist, da normalerweise eine Darmtasche zwischen zwei Gonaden zu liegen kömmt.

Dies ist jedoch nicht richtig, wenigstens nicht für *St. graecense* und *G. chalicophora*, da hier auch an solchen Stellen, an welchen keine Gonaden gelegen sind, nämlich in der vorderen und hinteren Darmgegend, wohl ausgebildete Darmdivertikel angetroffen werden.

Meiner Ansicht nach sind in erster Linie die dorsoventral verlaufenden Muskeln von Bedeutung für die Bildung der Darmtaschen, die Gonaden haben zunächst nur Einfluss auf die Form der Taschen, weiterhin kann allerdings eine schon vorhandene Tasche durch den Druck, welchen eine sich neu bildende Geschlechtsdrüse von der Peripherie her auf sie ausübt, eingestülpt und in zwei sekundäre Taschen zerlegt werden.

Der Bau der Darmwandung ist ein sehr einfacher: Zu äußerst liegt eine Schicht sehr zarter, cirkulärer Muskelfasern, auf diese folgt eine recht dünne Basalmembran und alsdann das Darmepithel, welches, wie ich mit BÜRGER gegen MONTGOMERY behaupten muss, aus

zwei Zellarten besteht, aus assimilirenden Zellen (Epithelfadenzellen, BÜRGER) und Drüsenzellen.

Das Plasma der membranlosen, keulenförmigen Fadenzellen ist von feinkörniger Beschaffenheit und zumeist reich vacuolisirt. Die Vacuolen enthalten verschieden große und sehr verschieden färbbare Körner und Kügelchen, zuweilen erfüllt sie auch eine homogene, wenig tingirbare Substanz.

Am lebenden Objekte vermag man sich leicht davon zu überzeugen, dass von den Fadenzellen feine Plasmafortsätze ausgehen, welche, wie MONTGOMERY richtig hervorhebt, direkt in das Zellplasma übergehen. Gegen Reagentien sind diese Cilien wenig widerstandsfähig und nur an guten Präparaten kann man sie deutlich auf größere Strecken hin erkennen.

Die Drüsen- oder Körnerzellen unterscheiden sich von den beschriebenen durch plumpere, kolbige Gestalt, schärfere Kontourirung und etwas geringere Höhe. Der dem Darmlumen zugewandte Abschnitt ist dicker als der der Fadenzellen, der basale hingegen feiner, und wenn er trotzdem auf den Präparaten schärfer hervortritt, so rührt dies daher, dass das homogene Plasma des unteren Zelldrittels ein sehr bedeutendes Färbevermögen besitzt.

Die zahlreichen, in den Zellen enthaltenen, zuweilen zu unregelmäßigen Klumpen vereinigten Kügelchen von ca. 1,28—2,56 μ Durchmesser, tingiren sich mit Eosin stets hellroth, während die Einschlüsse der Fadenzellen bei Doppelfärbungen mit Hämatoxylin-Eosin ganz verschiedene Farbtöne annehmen.

Auch die Kerne der beiden Zellarten lassen ein abweichendes Verhalten erkennen. Die runden (5,12—6,40 μ Durchmesser) oder ovalen, bald in halber Zellhöhe, bald basal gelegenen, stets ein ansehnliches Kernkörperchen enthaltenden Kerne der Fadenzellen färben sich in Folge ihres zartfädigen Chromatingerüstes nur mäßig stark, während die etwas kleineren, stets im basalen Theile der Zellen befindlichen Nuclei der Drüsenzellen eine viel lebhaftere Tinktionsfähigkeit besitzen. Einen Nucleolus habe ich nicht immer wahrnehmen können, wenn er fehlte, so zeigte der Kern an Präparaten, welche mit Hämatoxylin-Safranin gefärbt worden waren, keinen rein blauen, sondern einen rothblauen Farbton.

An Zahl übertreffen die Fadenzellen die Drüsenzellen sehr erheblich, die Vertheilung der letzteren im Darme ist keine gleichmäßige, in größerer Menge finden sie sich im vordersten Abschnitte des Mitteldarmes und in der Gegend des Afters, im Enddarme.

St. graecense scheint ein sehr räuberisches Thier zu sein, ich fand des öftern im Darme Reste von Rotatorien, Turbellarien, Anneliden und Crustaceen.

Blutgefäſssystem.

St. graecense besitzt gleich den übrigen Metanemertinen, nur *Pelagonemertes* macht nach BÜRGER (6, p. 291) eine Ausnahme, drei Blutgefäßstämme, die beiden seitlichen und das Rückengefäß (Fig. 2, 17 *lbl*, *dbl*). Die ersteren liegen in der größten Ausdehnung ihres Verlaufes dicht unterhalb der Seitennerven, sie verändern ihre Lagebeziehungen zu diesen zunächst in der hinteren Körpergegend, wo sie, sich dorsalwärts wendend, an die Innenseite der Seitennerven zu liegen kommen, um sich dann in einem den Darm überbrückenden Bogen, der Analkommissur, mit einander zu verbinden. Dicht hinter dem Gehirn ist die Verlaufsrichtung der Seitengefäße ebenfalls eine dorsomediale, und zwar nähert sich das rechte Seitengefäß der Medianebene stärker als das linke. Vor den Gehirnganglien entfernen sie sich wiederum mehr von der Medianebene (Fig. 2) und vereinigen sich schließlich zum zweiten Male in der Nähe des vorderen Körperpoles.

Das in der Mittellinie über dem Darm gelegene Rückengefäß tritt mit den Seitengefäßen an zwei Stellen in Verbindung. Hinten mündet es in die Analkommissur, vorn vereinigt es sich in der Höhe der dorsalen Gehirnkommissur mit dem rechten Seitengefäß, wobei es aus seiner ursprünglichen Lage nach rechts abweicht (Fig. 2). Vor seiner Vereinigung mit dem genannten Seitengefäß tritt es in flüchtige Beziehung zu dem Rhynchocölom, indem es sich zwischen die Ringmuscularis und das Epithel desselben einschiebt (Fig. 17 *dbl*), die Längsmuskeln werden hierbei aus einander und auf die Seite gedrängt. Die dorsale Fläche des Rückengefäßes wird vom Rhynchocölomepithel (*rhep*) bedeckt, welches an dieser Stelle aus relativ hohen (3,84 μ), kubischen und cylindrischen Zellen zusammengesetzt ist.

Metamere Gefäßkommissuren sowie von den Hauptstämmen abgehende sekundäre Gefäße wurden nicht beobachtet und scheinen vollständig zu fehlen. In einem ganz vereinzelten Falle sah ich die Seitengefäße im hinteren Körperdrittel durch eine breite quere Schlinge verknüpft.

Betrachtet man ein nicht kontrahirtes Blutgefäß am lebenden Thiere, so vermag man in Folge des verschiedenen Lichtbrechungs-

vermögens an der Wandung desselben drei Schichten zu unterscheiden; die äußerste und innerste sind relativ stark lichtbrechend und enthalten Kerne, die mittlere, homogene Schicht ist weniger stark lichtbrechend und kernlos (Fig. 14 *a m*, *grd*, *end*). In dieser letzteren liegen in kurzen, jedoch nicht regelmäßigen Intervallen ansehnliche, 12,3 bis 20,5 μ lange und 2,56 bis 6,40 μ hohe, blasse, scharf kontourirte Zellen, welche mehr oder minder stark buckelartig nach außen vorspringen (Fig. 14 *a klz*). Sie besitzen im Allgemeinen die Form von Kugelkalotten; die nach innen gewandte Fläche ist nicht immer plan, sondern zuweilen konkav oder konvex, der Kern (*nu*) liegt stets excentrisch, am Rande der Zelle.

Die bemerkenswertheste Erscheinung, welche man bei der Kontraktion der Gefäße wahrnimmt, ist die, dass die erwähnten Zellen, welche ich Klappenzellen nennen will, in das Gefäßlumen vorspringen, dasselbe ganz oder doch fast vollständig verschließen und ein Zurückströmen des Blutes hindern. Hierbei verändern die Zellen ihre Gestalt unter Verkürzung des Längen- und Zunahme des Höhendurchmessers, und nehmen eine nahezu halbkugelförmige Form an (Fig. 14 *b klz*). Nur bei schwacher Kontraktion der Gefäßwand ist ihre äußere Fläche plan, bei einer energischeren, in Folge deren die Zellen alsdann blitzschnell in das Gefäßlumen vor und eben so rasch zurückspringen, wird sie konkav (Fig. 14 *b*), die hierbei entstehende Höhlung wird von einer entsprechenden Verdickung der mittleren Schicht *grd* ausgefüllt.

Untersuchen wir zur Ergänzung der am lebenden Objekte gewonnenen Resultate Schnitte, so erkennen wir, dass von den drei erwähnten Schichten die innerste dem Epithel (Endothel, Bürger) entspricht (Fig. 15 *end*), die mittlere der Grundschicht (*grd*) und die äußerste der Gefäßmuscularis (*m*) sowie den ihr aufliegenden platten Mesenchymzellen, wir können uns fernerhin überzeugen, dass die Klappenzellen (*klz*) thatsächlich in die Grundschicht eingeschlossen sind.

Auf Längs- und Querschnitten lassen die von einer relativ dicken Zellmembran umhüllten Klappenzellen eine bald mehr, bald weniger scharf hervortretende radiäre Streifung erkennen (Fig. 15), Flächenschnitte lehren, dass diese Streifen durchschnittene Membranen darstellen, welche sich unter einander und mit der Zellmembran verbinden (Fig. 16); jede derartige Zelle besteht mithin aus einer Schicht von Waben, die von einer feinkörnigen oder homogenen mit Eosin, Fuchsin nur wenig färbbaren Substanz erfüllt

werden. Alaunkarmin tingirte, wie ich hinzufügen will, die Zellen ziemlich intensiv, von der beschriebenen Struktur war an solchen Präparaten jedoch nichts mehr zu erkennen.

In Anbetracht des außerordentlich raschen Vorspringens der Klappenzellen bei der Gefäßkontraktion hatte ich erwartet, dass die Muskelschicht, welche, wie Bürger für die Metanemertinen im Allgemeinen angiebt, auch hier »aus zwei Systemen von Ringfibrillen« besteht, »die sich unter einem sehr spitzen Winkel kreuzen«, um die Klappenzellen besonders kräftig entwickelt sein werde. Dies ist jedoch nicht der Fall, ich habe im Gegentheil gefunden, dass die Muskelfasern über ihnen in größeren Abständen und erst ganz an der Peripherie etwas gedrängter liegen, es kann mithin die Aktion der allgemeinen Gefäßmuscularis nicht allein das Vorschnellen unserer Zellen bewirken.

An Schnitten, in denen Klappenzellen flächenhaft und zwar nahe ihrer Basis getroffen worden waren, konnte ich das Vorhandensein besonderer Muskelfasern konstatiren, die ringförmig den basalen Theil der Zellen umgaben. Ihre Kontraktion wird zunächst eine Veränderung der Form der Zellen, Verkürzung des Längen- und Querdurchmessers, Zunahme des Höhendiameters, bedingen; sie und die das Gefäßrohr umgebenden Muskelfasern müssen bei der Kontraktion weiterhin auf die augenscheinlich außerordentlich elastischen Klappenzellen einen sehr intensiven Druck ausüben, welcher ein Ausweichen derselben in der Richtung des geringeren Widerstandes, ein Vorspringen in das Gefäßlumen zur Folge hat.

Die in den Schnitten anzutreffenden Gefäße befinden sich bald im Zustande der Systole, bald der Diastole; auffällig ist es nun, dass bei den ersteren die Klappenzellen häufig nicht, wie man erwarten sollte, in das Gefäßlumen ragen, sondern, wie aus Fig. 15 ersichtlich, als mächtige Buckel nach außen vorspringen.

Die Erklärung hierfür ist nicht schwer. Durch die Einwirkung des Fixirungsmittels wird eine Kontraktion der Muskeln mithin eine Verengerung des Gefäßquerschnittes sowie eine Veränderung der Gestalt der Klappenzellen in der oben angedeuteten Weise bedingt, nahezu zugleich findet aber auch die Fixirung der Zellen und der Gefäßwandung statt, wodurch das Vorspringen der ersteren in das Gefäßlumen verhindert wird. Es sei endlich noch erwähnt, dass an stark kontrahirten lebenden und fixirten Gefäßen eine sehr deutliche und konstante Längsstreifung zu beobachten ist, welche die Annahme erwecken könnte, dass auch Längsmuskeln vorhanden seien;

dies ist jedoch nicht der Fall, die Streifung ist, wie ich überzeugt bin, auf eine Fältelung der Grundschicht zurückzuführen.

Mit Rücksicht auf die geringe Individuenzahl habe ich das Blutgefäßsystem von *G. chalicophora* am lebenden Thiere nicht näher studiren können und bei dem sehr reich entwickelten System von Kommissuren erschien mir eine Rekonstruktion aus Schnitten recht schwierig.

Bezüglich der allgemeinen Anordnung der Gefäße sei daher auf die Mittheilungen v. Graff's (14, p. 440) verwiesen; die Angabe dieses Forschers, dass die Wandung der Gefäße »aus einer strukturlosen Membran, in die reichlich ovale Kerne eingebettet« sind, gebildet wird, kann ich dahin berichtigen, dass dieselbe auch hier aus den drei Schichten: Epithel, Grundschicht und Muscularis besteht. In die Grundschicht sind gleichwie bei *St. graecense* zahlreiche Klappenzellen eingeschlossen, die sich von denen der genannten Nemertine nur durch eine etwas geringere Größe unterscheiden, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass das Kaliber der Gefäße ein geringeres ist als bei *Stichostemma*.

Eine sehr kurze Strecke des Rückengefäßes liegt innerhalb der mächtig entwickelten Muscularis der Rüsselscheide, ohne jedoch mit dem Epithel derselben selbst in Berührung zu treten.

Exkretionsorgane.

Dank den Bemühungen v. Kennel's (26), Hubrecht's (25), Oudemans' (41), Silliman's (48) und Bürger's (6) sind für so zahlreiche Nemertinen Exkretionsorgane nachgewiesen worden, dass Bürger in seiner prächtigen Monographie der Nemertinen sagen konnte: »Die Nemertinen besitzen fast sämmtlich ein Exkretionsgefäßsystem; ziemlich sichere Ausnahmen bilden nur *Cephalothrix*, *Pelagonemertes* einige *Geonemerten* und vielleicht auch die *Prosadenoporen* . . . .«

Diese eine Ausnahme machenden Formen vermag ich um eine, nämlich *G. chalicophora*, zu verringern, und es dürfte auch wohl für die übrigen mit der Zeit ein Nephridialapparat erwiesen werden.

Im Bau und in der Lage der Nephridien stimmen meine beiden Untersuchungsobjekte im Wesentlichen überein, eingehender konnte von ihnen nur *St. graecense* untersucht werden, da mir von dieser Art zahlreiche Individuen zur Verfügung standen.

Während bei den meisten Metanemertinen die Exkretionsorgane auf einen kleinen Abschnitt des Körpers, die Magendarmgegend,

beschränkt sind oder sich doch nur etwas über die Körpermitte nach hinten ausdehnen, durchziehen sie bei *St. graecense* und *G. chalicophora*, fernerhin bei *St. eilhardi* (40), *St. asensoriatum* Montg. (38) und *Tetrastemma obscurum* M. Schultze (47) den Körper in ganzer Länge.

An jüngeren, mäßig stark gequetschten Individuen, deren Darm nur wenig gefüllt ist, erkennt man ohne Weiteres auf jeder Seite der Thiere ein System vielfach gewundener und verschlungener, anastomosirender, heller Kanäle (Fig. 18) von 4,26 bis 11,36 μ Durchmesser. In der Gegend des Gehirns sowie vor demselben ist nur ein stärkerer Kanal vorhanden, welcher sich in ein engmaschiges Netz feinerer Kanäle auflöst, im hinteren Körperende vermisste ich ein derartiges Endnetz.

Außerordentlich zahlreiche, sehr feine, meist geradlinig verlaufende Kanälchen münden in das Kanalsystem resp. Endnetz ein. Am freien Ende sind dieselben trichterartig erweitert und enthalten hier eine leicht wahrnehmbare, in lebhafter Bewegung befindliche Wimperflamme.

Gestützt auf das Studium allerdings nur einer Schnittserie wurde von Montgomery (40) behauptet, dass bei *St. eilhardi* mehrere Nephridien vorhanden seien, er fand in dem betreffenden Falle zehn rechts, acht links, einigen derselben mangelten Ausführgänge.

Diese Angaben veranlassten mich zu einer erneuten Durchmusterung mehrerer Schnittserien von *St. graecense*, sowie zur Untersuchung eines umfassenden lebenden Materials.

Die eine der Schnittserien betraf ein kleines, nur ca. $^1/_2$ mm langes Individuum, zwei andere rührten von fast geschlechtsreifen, ca. 7 mm langen Thieren her, wobei bezüglich der Maße zu erwähnen ist, dass sich dieselben auf Thiere im konservirten Zustande beziehen.

Es ergab sich nun das interessante Resultat, dass das kleine *Stichostemma* nur ein Paar Nephridien besaß, welche am mächtigsten in der Magendarmgegend entwickelt waren und die vorderen $^3/_4$ des Thieres durchzogen, während den beiden größeren *Stichostemmen* mehrere Nephridien zukamen. Ihre Zahl habe ich nur für das eine Exemplar festgestellt, sie betrug auf der rechten Seite neun, auf der linken acht. Gleichwie bei *St. eilhardi* lagen dieselben hinter einander und zeigten eine recht ungleiche Länge, wenn auch die Unterschiede nicht so erhebliche waren wie dort. Die Strecken zwischen den einzelnen Nephridien hatten eine Länge bis

über 100 μ und die Möglichkeit, dass ich zwischen den Nephridien, die ich sekundäre nennen will, verbindende Stücke übersehen habe, erscheint mir ausgeschlossen.

Im Einklang hiermit stehen die Ergebnisse, welche die Untersuchung der lebenden Objekte lieferte. Für eine Anzahl jüngerer Thiere konnte ich mit Sicherheit die Existenz nur eines Paares von Exkretionsorganen feststellen (Fig. 18), bei älteren war dies nicht mehr möglich. Man könnte mir nun allerdings den Einwurf machen, dass bei den letzteren in Folge der größeren Undurchsichtigkeit des Körpers im Allgemeinen und der zahlreichen Gonaden im Besonderen verbindende Theile übersehen worden seien; mit Rücksicht jedoch auf die an Schnitten gewonnenen Resultate und die große Zahl der untersuchten und zum Theil auch ziemlich durchsichtigen Thiere verliert dieser Einwand an Wahrscheinlichkeit.

Zuerst und am häufigsten tritt eine Kontinuitätstrennung dicht hinter dem Gehirn an der in Fig. 18 mit * bezeichneten Stelle auf, hier ist auch die Trennung am sichersten festzustellen, da Gonaden an dieser Lokalität fehlen, und ich hatte das Glück, mehrere Individuen mit zwei Paaren sekundärer Nephridien aufzufinden, von denen das erste Paar sich bis zu der in Fig. 18 markirten Stelle, das zweite von da aus bis an das hintere Körperende erstreckte.

Montgomery ist der Ansicht (40, p. 272), dass die vermehrte Anzahl der Exkretionsorgane entweder auf das Auftreten accessorischer Nephridien zurückzuführen ist, wobei er annimmt, dass die Ahnen von *St. eilhardi* nur ein Paar kurzer Nephridien gleich wie *Tetrastemma* und *Amphiporus* besessen hätten, oder aber auf den Zerfall ursprünglich langer Exkretionsorgane, wie solche bei *Eunemertes*, *Nemertopsis* und *Prosorhochmus bistriatus* sich vorfinden.

Die erste Annahme erscheint mir in Bezug auf *St. graecense* durch nichts gestützt, für die zweite hingegen spricht das Vorhandensein eines Paares langer Exkretionsorgane bei jüngeren Individuen; überdies habe ich in manchen sekundären Nephridien Stellen gefunden, wo die Zellen den Eindruck der Degeneration machten, so dass eine weitere Kontinuitätstrennung allda durchaus nicht ausgeschlossen zu sein schien.

Aufschluss über den feineren Bau der Exkretionsorgane gewähren Schnittpräparate, an denen man sofort feststellen kann, dass die Nephridien dorsal und seitlich vom Darme gelegen sind, bei größeren Thieren greifen sie jedoch auch auf die Ventralseite über; eine Ver-

bindung der rechts- und linksseitig gelegenen besteht an keiner Stelle, obwohl sie sich zuweilen bis fast zur Berührung nähern.

In meiner vorläufigen Mittheilung (4) habe ich der Übersichtlichkeit halber Endkanäle, Verbindungs- und Hauptkanäle unterschieden, auf Grund günstigerer Präparate erscheint es mir nicht mehr thunlich, die Verbindungskanäle als besondere Theile der Nephridien zu betrachten, ich rechne sie jetzt den Hauptkanälen zu. Weitaus der größte Theil eines jeden Exkretionsorgans, sei es ein primäres oder sekundäres, wird von dem Hauptkanale gebildet, dessen Querdurchmesser zwischen 8,9 und 19,2 μ variirt.

Da derselbe vielfache Biegungen macht, sich häufig aufknäuelt, und in mehrere Kanäle theilt, die sich nach kürzerem oder längerem Verlaufe wieder vereinigen, Zweige abgiebt und Netze bildet (Fig. 18), entsteht insbesondere bei größeren Nephridien ein so überaus komplicirtes Bild, dass der einheitliche Charakter des Hauptkanals fast verwischt wird, nur an kleinen Individuen tritt derselbe schärfer hervor.

Auf Schnittpräparaten wird das Verständnis noch dadurch erschwert, dass an aufgeknäuelten Stellen die Windungen der einzelnen Schleifen sich berühren und die Zellgrenzen nicht selten verwischt sind; man sieht eine Plasmamasse mit Kernen, die nach allen Richtungen von Kanälen durchschnitten wird (Fig. 19, 20 *hc*).

Die kubischen oder cylindrischen Zellen, aus welchen das Epithel der Hauptkanäle besteht, und von denen drei bis fünf in einen Querschnitt fallen, sind von ziemlich variabeler Größe; ihr Plasma ist entweder gleichmäßig feinkörnig und färbt sich alsdann intensiv (Fig. 19 *hcep'*), oder es erscheint reich vacuolisirt und besitzt ein nur geringes Tinktionsvermögen (Fig. 19 *hcep*).

Die dem Kanallumen zugewandte Fläche der Zellen ist scharf kontourirt und tingirt sich im Allgemeinen recht intensiv. Bei Betrachtung mit mittleren Vergrößerungen scheint eine wohlcharakterisirte Cuticula vorhanden zu sein und diese Ansicht vertritt auch Montgomery (40, p. 271), welcher von einer »deeply staining, non refractive, homogeneous, continuous cuticula, which immediately bounds the cavity of the duct« spricht. Es ist jedoch hervorzuheben, dass diese Schicht, die man ja immerhin Cuticula nennen mag, nicht homogen ist, sondern von relativ großen, mehr oder weniger dicht neben einander liegenden Körnchen von bedeutendem Tinktionsvermögen gebildet wird, dass sie weiterhin nicht aller Orten in gleicher Schärfe auftritt und zuweilen in das Zellplasma allmählich übergeht (Fig. 22 *hc*). Die stets gut färbbaren ovalen oder runden Kerne, deren Durch-

messer 3,86—5,12 μ beträgt, enthalten gewöhnlich einen kleinen, central gelegenen Nucleolus.

Am lebenden Objekte kann man sich leicht davon überzeugen, dass Cilien in den Hauptkanälen vorhanden sind; in den Schnitten sind sie nur selten gut erhalten, wo dies der Fall ist, erkennt man, dass sie eine ansehnliche Länge besitzen, und dass eine Zelle nur einige wenige Cilien trägt.

Die Endkanäle (Fig. 20, 22 *ec*), deren Länge bei einem Querdurchmesser von 3—6,4 μ, 30—100 μ beträgt, liegen zumeist dem Hautmuskelschlauche und dem Darme dicht an. Ihre Wandung bilden platte, 7,3—10,95 μ lange, 1,46—2,19 μ hohe, wenig färbbare und nur schwierig gegen einander abgrenzbare Zellen mit deutlichen Kernen. Das homogene oder feinkörnige Cytoplasma zeigt nicht selten an der äußeren und inneren Fläche eine größere Dichte (Fig. 22 *ecep*), worauf wohl auch die etwas bedeutendere Imbibitionsfähigkeit dieser Partien mit Farbstoffen zurückzuführen ist. Cilien oder einzelne stärkere Wimperhaare habe ich in diesen Kanälen niemals wahrnehmen können.

Die kolben- oder trichterförmigen, 12,8—19,2 μ langen und 6,4—7,68 μ breiten Terminalapparate lassen sich am vortheilhaftesten an Eisenhämatoxylin- und Alaunkarminpräparaten studiren. Sie sitzen in größerer oder geringerer Zahl den sich zuweilen verästelnden Endkanälen entweder direkt mit ziemlich breiter Basis auf (Fig. 20 *tr*) oder stehen mit diesen durch feine, 2,56 μ dicke und 12—38 μ lange Kapillaren (Fig. 21 *cap*) in Verbindung. Die seitliche Wandung der Terminalorgane wird von nur zwei bis vier Zellen gebildet (Fig. 21, 21 *b*, *trep*), die in meiner vorläufigen Mittheilung angegebene Zahl 5 ist, wie günstigere Präparate lehrten, zu hoch gegriffen. Sind Kapillaren vorhanden, so werden auch diese von den in Rede stehenden Zellen geformt, wenigstens habe ich niemals in der Wandung der Kapillaren selbst Kerne nachweisen können.

Den Verschluss der Trichter bewerkstelligten fast stets zwei Terminalzellen (Fig. 21 *a*, *b*, *trz*), von denen zuweilen feine Plasmafäden in das umgebende Gewebe ausstrahlten, selten nur schloss eine einzige solche Zelle das Kölbchen nach außen ab.

Die innere, dem Trichterlumen zugewandte Fläche der Terminalzellen, welche ein Büschel langer feiner Cilien, die sogen. Wimperflamme trägt, wird von einem ca. 0,71 dicken, cuticulaähnlichen Saume bedeckt (Fig. 21, 21 *a*, *b*, *s*), welcher aus kleinen Stäbchen zu bestehen scheint, die sich insonderheit mit Eisenhämatoxylin äußerst

intensiv färben. Ein ähnlicher, nur erheblich zarterer Saum überkleidet auch die Innenfläche der Zellen *trep*, welche gleich den Terminalzellen ein feinkörniges, wenig färbbares Protoplasma besitzen; die runden oder ovalen Kerne beider Zellarten tingiren sich stets sehr lebhaft.

Im Vergleich mit den von Bürger (7, p. 328, 6, p. 310) beschriebenen und abgebildeten Terminalorganen mariner Metanemertinen (*Drepanophorus crassus*, *D. spectabilis*, *Eunemertes gracilis*, *Nemertopsis peronea*) ist die Außenfläche dieser Apparate bei *St. graecense* glatt, eine leichte Buckelung ist jedoch auch hier gelegentlich wahrnehmbar, verhältnismäßig recht deutlich tritt dieselbe in Fig. 21 *b* zu Tage.

Von den genannten marinen Formen weicht *St. graecense* im Baue der Wimperkölbchen, so viel ich aus Bürger's Darstellung entnehmen kann, nicht irgend wie wesentlich ab, unvereinbar mit der von mir gegebenen Beschreibung ist dagegen die Montgomery's bezüglich *St. eilhardi*.

Diesem Forscher zufolge sind die »terminal bulbs« hohle, mandelförmige, den Abbildungen nach zu urtheilen, dickwandige Gebilde (»cuticular almonds«), welche von einem Zellmantel umgeben werden und höchst wahrscheinlich als Cuticularbildungen dieser Zellen aufzufassen sind. Im Inneren der »cuticular almonds« fand er eine fein granulirte, wenig färbbare Masse, in einem Falle einen Körper, welcher einer Wimperflamme ähnelte.

Die Abbildungen und die Beschreibung, welche Montgomery von diesen Gebilden im frischen Zustande giebt: »when studied in the fresh state, this almond is refractive, non-transparent, and of a yellowisch-green color; in the living worm, indeed, it presents much the same appearance as one of the larger gland-cells of the body epithelium, from which it may always be distinguished, however, by its position within the cutis« könnten mich fast zu der Annahme verleiten, dass eine Verwechselung mit Kalkkörpern vorliegt, andererseits kann ich mir aber nicht denken, dass dieser so treffliche Beobachter einer solchen unterlegen sein sollte.

Die Hauptkanäle, nicht aber die Endkanäle und Terminalapparate, umhüllt eine dünne Basalmembran, die jedoch, wie ich glaube, der Aufnahme von Exkretionsstoffen aus dem umliegenden Gewebe nicht hinderlich sein kann. Das Epithel der Hauptkanäle ist ein Drüsenepithel, darauf dürfte die oft außerordentlich reiche Vacuolisirung der Zellen hindeuten.

Bei den marinen Nemertinen, insbesondere den Metanemertinen,

bestehen sehr innige Beziehungen zwischen den Blutgefäßen und Nephridien; »die Seitengefäße suchen die Nephridien auf«, sie »dringen mitten durch das Knäuel der Nephridialkanäle hindurch« (Bürger 6, p. 311), die die Wimperkölbchen tragenden Geweihe legen sich direkt an die Blutgefäße an, ja erstere bohren sich sogar in die Wandung derselben ein.

Ganz anders bei *St. graecense.* Hier liegen die Endkanäle mit den Terminalorganen fast ausschließlich dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches und allenfalls hart an der Darmwand, niemals treten sie in Kontakt mit den Blutgefäßen, die nur da und dort von den Hauptkanälen berührt werden. Unverständlich würde die durch die zahlreichen Windungen, Theilungen, Insel- und Knäuelbildungen bedingte bedeutende Oberflächenvergrößerung der Hauptkanäle sein, wenn sie nicht dazu dienen sollte, eine möglichst ausgiebige Berührung des Epithels dieser Kanäle mit dem zwischen Darm und Hautmuskelschlauch gelegenen mesenchymatösen Gewebe herbeizuführen, um unbrauchbare Substanzen aus diesem aufzunehmen.

Bezüglich der Exkretionsporen verhalten sich *St. graecense, eilhardi* und dessgleichen *Geonemertes chalicophora* wie gewisse Amphiporus-Arten (*A. lactifloreus* und vielleicht auch *A. hastatus*), wo nach den Untersuchungen von Oudemans mehrere Poren vorhanden sind.

Am lebenden Thiere ließ sich die Zahl der Exkretionsporen nicht sicher feststellen; die Durchsicht von Schnittserien ergab, dass ihre Zahl individuell variirt, dass auf der einen Seite mehr Poren vorhanden sein können als auf der anderen, und dass fernerhin auch bei gleicher Anzahl die Öffnungen der rechten und linken Nephridien nicht in ihrer Lage korrespondiren.

Von drei untersuchten Individuen besaß das eine fünf jederseits, das zweite sechs auf der rechten, drei auf der linken, das dritte vierzehn auf der rechten und dreizehn auf der linken Seite, welche sämmtlich der dorsalen Körperhälfte angehörten.

An jenen Stellen, wo die Nephridien nach außen münden, legt sich der Hauptkanal dicht an den Hautmuskelschlauch an (Fig. 23), und der kurze Ausführgang, dessen Epithel aus platten Zellen mit ovalen Kernen (*excp*) besteht, durchbohrt in gerader Richtung Hautmuskelschlauch, Grundschicht und Körperepithel.

War es auch nicht möglich *Geonemertes chalicophora* eben so eingehend zu untersuchen, so habe ich mir doch die sichere Überzeugung verschaffen können, dass die Nephridien dieser Art nicht nur nicht fehlen,

sondern an Ausdehnung und Mächtigkeit die von *Stichostemma* übertreffen, dass sie weiterhin den Körper des Thieres in ganzer Länge durchziehen und im Wesentlichen ganz den gleichen Bau besitzen wie bei *St. graecense.*

In höherem Maße, als es bei der letztgenannten Nemertine der Fall ist, dehnen sich die Exkretionsorgane auf die ventrale Seite aus, wenn auch ihrYmpttheil dorsal von den Seitennerven gelegen ist. Ein Zerfall in sekundäre Nephridien war auch hier zu konstatiren, ihre Zahl habe ich allerdings nicht festgestellt, da ein sicheres Resultat in Anbetracht des überaus windungsreichen Verlaufes nur durch eine Rekonstruktion aus Schnittserien zu erreichen gewesen wäre.

Die Zahl der Exkretionsporen, welche nur für ein Thier festgestellt werden konnte, betrug jederseits zehn, davon lagen neun bez. acht dorsal, einer bez. zwei ventral von den Seitennerven.

Die Terminalapparate stehen mit den kurzen ca. 3,84 μ dicken Endkanälen (Fig. 24 *ec*), deren Epithel aus flachen Zellen gebildet wird, durch kürzere oder längere Kapillaren (Fig. 24 *cap*) in Verbindung. Jede Kapillare trägt fast stets ein Paar der dünnwandigen, kolbenförmigen, 19—21,7 μ langen und 6,4 μ breiten Wimperkölbchen (*tr*). Während bei *St. graecense* die Kerne jener Zellen, welche die seitliche Wandung der Kölbchen bilden, in halber Höhe der letzteren gelegen sind, finden wir sie hier an der Übergangsstelle der Kölbchen in die Kapillarröhren (Fig. 24 *nu*), in denen selbst niemals Kerne wahrzunehmen waren.

Den Verschluss bildet, wie es scheint, stets nur eine Terminalzelle (*trz*), deren feinkörniges Plasma sich wenig färbt, eine Ausnahme hiervon macht ein schmaler, nicht scharf markirter Saum (*s*), an der dem Lumen zugewandten Zellfläche, welcher die auffallend dicken, die Wimperflamme bildenden Cilien trägt.

Ich habe früher hervorgehoben, dass die Verbreitung der Terminalorgane im Körper von *St. graecense* eine beschränkte ist, dass sie an gewisse Lokalitäten gebunden sind; dies ist bei *Geonemertes chalicophora* nicht der Fall, wir treffen auf diese Gebilde hier überall; besonders zahlreich liegen sie zwischen den Zellen der Kopfdrüse, nie jedoch traf ich sie in vermehrter Zahl in der Nähe der Hauptblutgefäße an.

Bei keiner der zahlreichen Nemertinen, welche Bürger untersuchte, vermochte dieser Forscher eine offene Verbindung zwischen Nephridien und Blutgefäßen festzustellen, und er sagt ausdrücklich:

»Aber nirgends kommt es .... zu einer offenen Verbindung beider Systeme bei den Metanemertinen ...« (Bürger, 6, p. 312). Eine Ausnahme von dieser Regel würde nach Dendy's Darstellung *G. australiensis* machen. In dem Résumé seiner Abhandlung lesen wir: »Excretory system consisting of branching intra-cellular tubules, provided with flame-cells and connected with the circulatory system« (Dendy, 10, p. 116) und an anderer Stelle (p. 103) »these tubules open into the lateral vessels and probably also into the median one«.

Es will mir scheinen, dass die von Dendy als Exkretionsapparat in Anspruch genommenen Kanäle weiter nichts sind als die Kommissuren der Blutgefäße.

Für meine Ansicht spricht der Verlauf dieser Kanäle »these tubules run in all directions and branch freely, but they are especially developed in the region of the body above the proboscis sheath and they generally, though by no means always, run in a direction at right angles to the long axis of the body, forming a series of irregular loops curving over the proboscis sheath from side to side« und ihre Struktur. Die Gefäßkommissuren besitzen bei *G. chalicophora* eine dünne Wandung, die einzelnen Schichten sind schwer zu unterscheiden, aber es fehlen ihnen die »Klappenzellen« nicht, und diesen dürften die »swellings« an den »tubules« entsprechen.

Sehr schwer ins Gewicht fällt der Umstand, dass die Verbindung des von Dendy gesehenen Terminalapparates mit einem der angeblichen Exkretionskanäle nicht beobachtet, sondern nur erschlossen worden ist.

Auffallend ist die sonst meines Wissens niemals vorkommende Verästelung der Gefäßkommissuren, sie allein kann uns aber, glaube ich, nicht dazu bestimmen, in den »tubules« Exkretionskanäle zu sehen.

Rüssel.

Der Rüssel von *St. graecense* bezw. *G. chalicophora* gleicht in seinem Baue dem anderer Metanemertinen mit einem Angriffsstilete, ich kann mich daher in meiner Darstellung kurz fassen und werde nur einige Punkte einer eingehenderen Besprechung unterziehen.

Der vorderste Abschnitt, dessen Querdurchmesser bei *St. graecense* ungefähr nur halb so groß (95—135 μ) ist als bei *G. chalicophora* (150—230 μ), setzt sich aus den bekannten Schichten zusammen (cf. Holzschnitt und Fig. 12), welche auch Montgomery (36, p. 111) recht eingehend für *St. eilhardi* beschrieben hat, doch habe ich eine

Basalmembran zwischen dem äußeren, platten Epithel (*arep*) und der äußeren Ringmuskelschicht (*arrm*) nicht auffinden können, das Fehlen derselben ist vielleicht auch der Grund für die sehr leichte Loslösbarkeit des Epithels.

Die Zellen des inneren, drüsigen Epithels (Fig. 12 *irep*) bilden hier wie überall in Quer- und Längsreihen angeordnete Gruppen, Papillen, welche am ausgestülpten Rüssel weniger hoch aber breiter sind als am eingezogenen.

Den ovalen oft fast spindelförmigen Kernen der Drüsenzellen ist ein außerordentlich intensives Tinktionsvermögen eigen, hierdurch unterscheiden sie sich leicht von anderen größeren, mehr kugeligen und wenig tingirbaren Kernen, die man zwischen und unter den Papillen in eine feinkörnige, nicht färbbare Grundsubstanz eingebettet antrifft (Fig. 12 *nu'*). Am deutlichsten erkannte ich diese Schicht bei *Geonemertes*, sie ist am ausgestülpten Rüssel viel klarer zu sehen als am zurückgezogenen.

Die Grundschicht (*grdr*) sowie alle bindegewebigen Membranen (bmr_1, bmr_2) sind bei *G. chalicophora* viel stärker entwickelt als bei *St. graecense.* Im Gegensatz zu den Befunden Montgomery's vermisste ich in ihnen Kerne nicht vollständig, man sieht sie allerdings nicht gerade häufig.

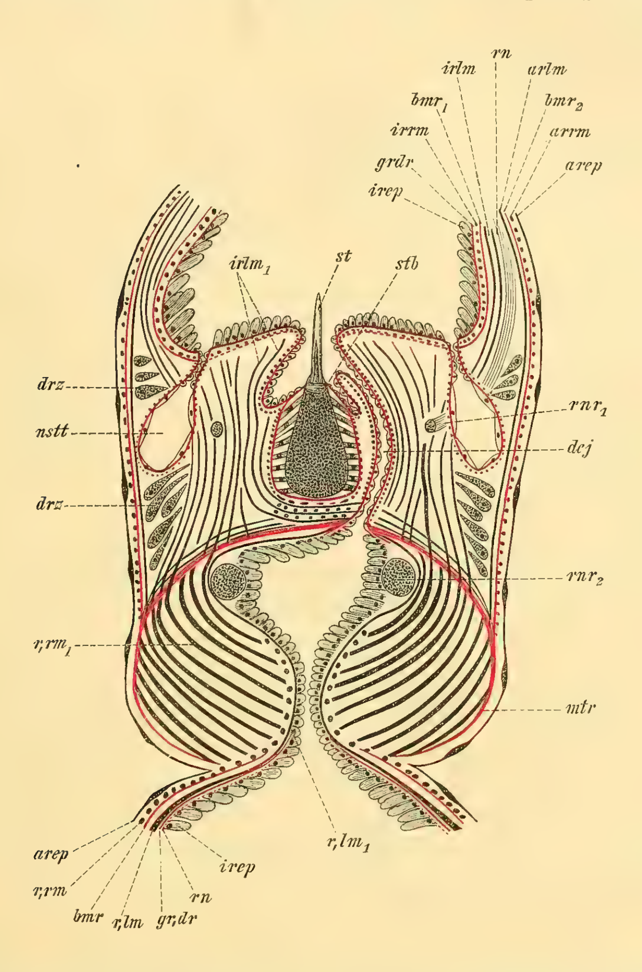
Wulstartige Verdickungen der Grundschicht (Cutis), wie solche der genannte Forscher für *St. eilhardi* beschrieben und abgebildet hat, fehlen den von mir untersuchten Formen.

Die von der Grundschicht und der Bindegewebsmembran bmr_1 umschlossene innere Ringmuscularis (*irrm*) besteht aus dünnen Fasern, welche bei *G. chalicophora* in mehreren Schichten angeordnet sind. Eine viel stärkere Entwicklung zeigt die Längsmuskulatur, die bekanntlich durch die Nervenfaserschicht in zwei Lagen geschieden wird, von denen die innere (*irlm*) bei *G. chalicophora* aus drei bis vier, bei *St. graecense* aus zwei Schichten zusammengesetzt wird, während die äußere (*arlm*) nur zwei- resp. einschichtig ist. Durch die Rüsselnerven (*rn*) wird die letztere in so viele Bündel zerlegt als Nerven vorhanden sind, *G. chalicophora* besitzt deren zwölf, *St. graecense* zehn.

Die Membran bmr_2 trennt die Längsmuskeln von den äußeren, cirkulär verlaufenden Muskelfasern (*arrm*), an welche sich das äußere Epithel (*arep*) anschließt.

Die mittlere Rüsselregion gliedert sich in zwei Theile, welche durch eine starke bindegewebige Membran (M. transversaria Montg.,

Holzschnitt *mtr*) von einander getrennt werden; der vordere, das Diaphragma Bürger's, enthält den Stiletapparat, der hintere das Sekretreservoir. Bürger hat diese Partien für *Nemertopsis peronea* und



Drepanophorus, Montgomery für *St. eilhardi* eingehend beschrieben, doch stimmen die Angaben in mehreren Punkten nicht überein.

Im Diaphragma, dessen Centrum der Stiletapparat einnimmt, kehren im Allgemeinen dieselben Schichten wieder, die im vorderen Rüsselcylinder enthalten sind, es fehlt von ihnen jedoch die Membran bmr_1. Sicher zu verfolgen war dieselbe nur bis zur Übergangsstelle des vorderen Rohres in das Diaphragma, möglicherweise setzt sie sich aber auch bis zur Trichteröffnung fort (Holzschnitt).

Stilet sammt Basis (*st*, *stb*) liegen in einer Art Tasche, welche

durch eine Falte in zwei hinter einander befindliche Räume getheilt wird; den vorderen, in welchen auch der Ductus ejaculatorius (*dej*) einmündet, nennt Bürger seiner Gestalt wegen Trichter, Montgomery Hauptstilettasche, den hinteren bezeichnet der letztgenannte Autor als Stiletträgertasche.

Trichter sowie Stiletträgertasche werden von einem nichtdrüsigen, cylindrischen Epithel ausgekleidet, ein Plattenepithel finden wir im Ausspritzungskanale. Die Zellen der Stiletträgertasche, welche nicht dicht an einander schließen, heften sich an die Stiletbasis an.

Von den übrigen, im Diaphragma vorhandenen Gewebsschichten sind es nur, wie auch aus dem Holzschnitte erhellt, die Grundschicht sowie die innere Ringmuscularis, welche sich an der Bildung der Eigenwandung der Taschen und des Ductus ejaculatorius betheiligen, die anderen formen um sie eine gemeinsame Hülle. Ein Theil der Fasern der inneren Längsmuskulatur (Holzschnitt $irlm_1$) biegt fast rechtwinkelig um und wendet sich nach der entgegengesetzten Seite. Durch die zahlreichen, sich kreuzenden Fasern wird unterhalb der Stiletbasis ein Muskelpolster sowie ein den Ductus ejaculatorius umgebender Sphinkter gebildet; Bürger giebt an, dass sich ein Theil der Fasern an die Basis des Angriffsstiletes anhefte; hiervon habe ich mich nicht mit Sicherheit überzeugen können, und auch bei Montgomery (36, p. 119) lese ich: »Diese abgespaltene Längsmuskelschicht bildet nun ein starkes Flechtwerk sich kreuzender Muskelfasern unter dem Stiletträger.« Die nicht an der Bildung des Muskelpolsters theilnehmenden muskulösen Elemente der inneren sowie die Fasern der äußeren Längsmuskulatur inseriren bei *G. chalicophora* sämmtlich an der Membrana transversaria, bei *St. graecense* hingegen durchbohrt ein geringer Theil derselben diese Membran und verliert sich in der Ballonmuskulatur.

Im vorderen Rüsselcylinder trennt die Nervenschicht die innere von der äußeren Längsmuskulatur, im Diaphragma geschieht dies durch einen Kranz jener Drüsenzellen, deren Sekret die Stiletbasis formt (Holzschnitt *drz*); die Rüsselnerven verlaufen hier mehr central und bilden ungefähr in der Mitte des Diaphragma einen Nervenring (rnr_1), welcher mitten in der inneren Längsmuskelschicht gelegen ist. Die zwei weiteren von Bürger (6, p. 373, 374) beschriebenen Nervenringe habe ich weder bei *Geonemertes* noch *Stichostemma* auffinden können, sehr gut erkennbar ist dagegen der im Ballon befindliche (rnr_2), welcher dicht hinter der M. transversaria zwischen dem inneren Epithel und der Längsmuscularis liegt.

Die Bildungszellen des Stiletträgers sind für *St. eilhardi* eingehend von Montgomery geschildert worden; da die von *St. graecense* und *G. chalicophora* keine Abweichungen erkennen lassen, kann ich auf ihre Beschreibung verzichten. Der Annahme des genannten Forschers, dass diese Drüsen »ursprünglich im Epithel der Stilettträgertasche lagen«, stimme ich vollkommen zu, Dislocirungen von Drüsenzellen werden ja häufig beobachtet.

Der Stiletträger von *St. graecense* gleicht einem abgestumpften Kegel (Holzschnitt *stb*), eine seichte Einschnürung der Mitte ist nicht selten vorhanden, niemals ist dieselbe so scharf ausgeprägt wie bei *G. chalicophora* (Fig. 13).

Sehr junge Individuen von *St. graecense* besaßen im Allgemeinen erheblich kleinere Stiletbasen als erwachsene; bei den ersteren variirte die Länge zwischen 25 und 32 μ, die größte Breite zwischen 12,8 und 19 μ, bei den letzteren betrug die Länge des Trägers 41 bis 51 μ, die Breite 27 bis 32 μ. Bemerkt sei jedoch, dass ich auch vollkommen geschlechtsreife Thiere mit sehr kleinen Stiletträgern gesehen habe. Auch die Stilete selbst sind individuell recht verschieden lang, 32 μ bildete die untere, 51 μ die obere Grenze; Stiletlänge und Größe des Stiletträgers stehen in keinem bestimmten Verhältnisse zu einander, stets jedoch besitzen das Angriffsstilet und die Reservestilete eines Individuums die gleiche Länge und, wie schon an dieser Stelle betont sein möge, auch durchaus den gleichen Bau.

Die Stiletbasis sowie den Knauf des Stiletes umhüllt eine, wie mir scheint, strukturlose Membran, welche besonders deutlich bei *G. chalicophora* zu erkennen war.

Vor oder auch noch in dem Kranze der oben genannten Drüsenzellen liegen die beiden Reservestilettaschen, welche durch einen etwas schräg verlaufenden, kurzen Ausführgang in das vordere Rüsselrohr einmünden.

Die Wandung der Taschen wird von den drei innersten Schichten des vorderen Rüsselcylinders dem Epithel, der Grundschicht und der hier sehr zarten inneren Ringmuscularis gebildet. Längs des Ausführganges sind die Epithelzellen noch von cylindrischer oder kubischer Gestalt, dann werden sie außerordentlich platt und sind nur schwierig zu erkennen; ihre Zahl dürfte eine sehr geringe sein. Jede Tasche enthielt eine homogene oder nach Reagentienbehandlung körnige, unfärbbare Substanz und sowohl bei *G. chalicophora* als auch bei *St. graecense* stets nur einen runden oder ovalen Kern mit central gelegenem Kernkörperchen; der Durchmesser des lebenden

Kernes betrug 7,68—8,96 μ, der des Nucleolus 2,56 μ. Jede Tasche umschließt demnach eine Drüsenzelle, welche die Reservestilete bildet. Für gewöhnlich sind deren drei oder vier, seltener zwei, fünf, sechs vorhanden.

Für *St. eilhardi* behauptet MONTGOMERY, dass ein jedes Reservestilet in einer besonderen Bildungszelle entstünde; mit Rücksicht auf diese Angabe habe ich eine große Anzahl Individuen von *St graecense* untersucht, nie jedoch vermochte ich mehrere Kerne und auch niemals Reste von solchen aufzufinden, für die von mir untersuchten beiden Nemertinen hat daher die von BÜRGER (6, p. 277) vertretene Anschauung Geltung.

Sehr eingehend behandelt MONTGOMERY (36, p. 120) die Frage nach der Bedeutung der in den Nebentaschen befindlichen Stilete. Unter Berücksichtigung der über diesen Punkt vorliegenden Litteraturangaben weist er die wohl von den meisten Zoologen acceptirte Annahme, dass es sich um Reservestilete handle, zurück, wobei er sich hauptsächlich auf folgende Gründe stützt: 1) »Bei keiner Nemertine, wo Haupt- und Nebenstilete wohl entwickelt sind, ist eine Abnutzung des Hauptstiletes beobachtet worden.« 2) Die Vorgänge, welche eine Verlagerung der Nebenstilete zum Ersatz des Hauptstiletes bedingen würden, sind aus mechanischen Gründen unplausibel, wenn nicht unmöglich. 3) »Bei wenigstens einer Art der Gattung *Eunemertes* — *E. carcinophila* (Köll.) — ist nur das Hauptstilet vorhanden und bei *Amphiporus cruciatus* BÜRGER fehlt dieses, und nur die Nebenstilete sind vorhanden. Also bei diesen zwei Formen, da nur je eine Art von Stileten vorhanden ist, ist eine Ersetzung ausgeschlossen.« 4) »Von entscheidender Wichtigkeit ist die Thatsache, dass Haupt- und Nebenstilete im Bau von einander abweichen, in Folge dessen von irgend einer Ersetzung nicht die Rede sein kann.«

Wenn die Nebenstilete nicht zum Ersatz für das Hauptstilet dienen, welche Funktion kommt ihnen dann zu? MONTGOMERY meint nun, dass beim völlig ausgestreckten Rüssel die Spitzen der Nebenstilete aus den Taschen hervorragen und so auch als Waffen, wenn auch von sekundärer Wichtigkeit dienen können.

BÜRGER hat die Darlegungen MONTGOMERY's einer eingehenden Kritik unterzogen (6, p. 438) und gelangt zu dem Resultate, dass die oben angeführten Gründe nicht stichhaltig sind. Ich schließe mich BÜRGER an und will nur besonders hervorheben, dass der vierte, nach MONTGOMERY entscheidende Punkt für *St. graecense* und *G. chalicophora* keine Gültigkeit hat, da Haupt- und Nebenstilete einen

vollkommen übereinstimmenden Bau besitzen, dass fernerhin eine Abstumpfung der Spitze des Angriffsstiletes nicht selten zu beobachten ist, und dass ich keine Beobachtung zu verzeichnen habe, der zufolge das Angriffsstilet in der Hauptstilettasche gebildet würde.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass bei der Ersetzung des Angriffsstiletes durch ein Reservestilet auch der Stiletträger oder doch ein Theil desselben erneuert wird. Ich habe schon früher erwähnt, dass ich zuweilen bei großen Individuen ganz auffallend kleine und sehr licht gefärbte Stiletträger angetroffen habe, und Montgomery berichtet, dass er bei einem Thiere im Lumen des vorderen Rüsselabschnittes flottirend, einen Stiletträger sammt Stilet gesehen habe, »welcher eben so gebaut war, wie der in der normalen Lage«.

Weiterhin bemerkte ich nicht selten an lebenden Individuen, dass der vordere Theil des Stiletträgers eine viel hellere Farbe zeigte als der hintere, eine scharfe, unregelmäßig verlaufende Linie markirte oft die Grenze zwischen den beiden Abschnitten sehr deutlich. Dass es sich hierbei wirklich um den Ersatz eines abgebrochenen vorderen Theiles handelt, beweist ein Fall, wo ich im vorderen Rüsselcylinder ein Stilet in Verbindung mit einem Stück des Stiletträgers fand, welches ganz genau zu dem dunkler gefärbten hinteren Stück des im Diaphragma befindlichen, kompleten Stiletträgers passte, an welchem die Bruchstelle noch sehr gut zu erkennen war, und ganz ähnliche Befunde verzeichnet auch McIntosch (35, p. 58) von *Tetrastemma flavidum*.

Die schon des öftern erwähnte Membrana transversaria halte ich für eine Fortsetzung der Grundschicht, während sie nach Montgomery vielleicht »der zwischen äußerer Ring- und Längsmuskulatur gelegenen bindegewebigen Membran«, vielleicht aber auch »keiner zwischen je zwei Muskelschichten des Rüssels gelagerten Membran« homolog ist.

Die Wandung des hinteren Rüsselcylinders ist aus sieben Schichten zusammengesetzt, dem drüsigen Innenepithel (*irep*), der zarten Nervenfaserschicht (*rn*), welche durch eine sehr dünne Grundschicht (*gr,dr*) von der kräftig entwickelten Längsmuscularis (*r,lm*) getrennt wird, auf diese folgt eine stärkere bindegewebige Membran (*bmr*), alsdann die Ringmuskulatur (*r,rm*), an welche sich das aus platten Zellen gebildete äußere Epithel (*arep*) anschließt. Die von Montgomery erwähnte Basalmembran des letzteren habe ich nicht auffinden können.

Die Zellen des Drüsenepithels sind bekanntlich in diesem Theile des Rüssels nicht in Papillen angeordnet, doch finde ich, dass sie

besonders bei *G. chalicophora* oft kleine Gruppen bilden. Die in ihnen enthaltenen 1,9—5,12 μ großen Sekretkugeln färben sich mittels der VAN GIESON'schen Methode gelb, nach ihrer Ausstoßung aus den Zellen zerfallen sie in eine körnige Masse, welche nunmehr einen blauen Farbton annimmt.

Während sich im Diaphragma die gleichen Schichten vorfinden wie im vorderen Rüsselcylinder, kehren im zweiten Abschnitte der mittleren Rüsselregion, im Ballon, die des hinteren wieder.

Das Kanalepithel wird von kubischen Zellen gebildet, eine cylindrische Gestalt besitzen die des Ballons, ein wesentlicherer Unterschied liegt aber darin, dass die des letzteren drüsiger Natur sind, die des ersteren hingegen nicht. Direkt auf das Epithel folgt die Nervenfaserschicht; jener starke Nervenring (Holzschnitt rnr_2), welcher den Ballon dicht unter der M. transversaria umgürtet, wurde schon früher erwähnt. Zweifelhaft ist es mir, ob Ballon und Kanal von der Grundschicht umhüllt werden, mit Sicherheit habe ich dieselbe nur an der Übergangsstelle des Ballons in den Ductus ejaculatorius und am hinteren Theile des Kanals wahrgenommen.

Bei *St. graecense* setzt sich die Längsmuskulatur (*r,lm*) des hinteren Rüsselrohres auf den Kanal und den Ballon wenn auch erheblich verdünnt fort und heftet sich, so viel ich zu erkennen vermag, an die M. transversaria an, bei *G. chalicophora* hingegen habe ich diese muskulösen Elemente mit Sicherheit nur in der Umgebung des Kanals gesehen, weiter nach vorn nicht mehr. Ganz gewaltig entwickelt sind speciell im hinteren Theile dieses Abschnittes die hier diagonal verlaufenden, sich kreuzenden und an ihren Enden bandartig verbreiterten Ringmuskeln (r,rm_1). BÜRGER (6, p. 272, 275) betrachtet diese Muskelschicht als eine direkte Fortsetzung der Längsmuskulatur des Diaphragma, die dann weiterhin in die Längsmuscularis des hinteren Rüsselcylinders übergeht, dem entgegen fasst sie MONTGOMERY (36, p. 127) als die an dieser Stelle stark verdickte äußere[1] Ringmuskelschicht auf, welche einerseits in die des Ductus ejaculatorius, andererseits in diejenige des hinteren Rüsselrohres sich fortsetzt. Ich stimme MONTGOMERY in so weit bei, als auch ich der Meinung bin, dass sie (r,rm_1) in die Ring- und nicht in die Längsmuskellage des letzteren übergeht, bin jedoch von der Homologie dieser Schicht und der inneren (äußeren MONTG.) Ringmuskulatur des vorderen Rüsselrohres nicht überzeugt.

[1] MONTGOMERY zählt im Gegensatz zu mir die Schichten in der Reihenfolge, wie sie der ausgestülpte Rüssel darbietet.

Die Rüsselscheide von *St. graecense* ist viel weniger muskelkräftig als die von *G. chalicophora*. Eine mehrschichtige aber immerhin ziemlich dünne Ringmuscularis bildet bei *St. graecense* die äußerste Schicht, die innerste ist ein Plattenepithel, das auf einer zarten Basalmembran ruht, zwischen dieser und der Ringmuscularis liegen die nur in einer Lage angeordneten Längsmuskeln.

Bei unserer Landnemertine alterniren Ring- und Längsmuskelschichten (Fig. 44 *rhc*); in der vorderen Partie der Rüsselscheide bemerkte ich vier, in der hinteren fünf Ringmuskellagen, die Zahl der Längsschichten ist um eine geringer, sie beträgt mithin drei resp. vier; der Durchmesser der Muskelfasern selbst nimmt von außen nach innen fortschreitend ab.

Die bei *Stichostemma* 12,8—19,2 μ langen und breiten, in ihrer Mitte 2,56—3,2 μ hohen Epithelzellen gewinnen gegen das Ende der Scheide an Höhe, doch geht der Charakter des Plattenepithels nicht verloren, bei *Geonemertes* hingegen wandelt sich das Plattenepithel in der hinteren Gegend des Rhynchocöloms in ein Cylinderepithel um.

In der Rynchocölomflüssigkeit von *St. graecense* flottiren zwei in Bezug auf Gestalt und Größe recht verschiedene Arten von Rhynchocölomkörpern. Die einen erreichen eine Länge von 25,6—57 μ bei einer Breite von nur 3,84—7,68 μ, sie sind von spindelförmiger Gestalt, wovon man sich am lebenden Objekte leicht überzeugen kann. Ihr homogenes oder sehr feinkörniges Cytoplasma tingirt sich nur wenig, nicht selten enthält es erhebliche Mengen relativ großer, grünlicher Körner. Fast genau in der Zellmitte liegt der ovale, 5,1—6,4 μ lange, 2,56—3,84 breite Kern, in dessen Liningerüst das Chromatin in Form kleiner Körnchen gleichmäßig eingelagert ist (Fig. 9 *nu*), ein Nucleolus ist zumeist vorhanden und nimmt alsdann eine sehr excentrische Lage ein.

An Größe stehen die Rhynchocölomkörper der zweiten Art weit hinter den beschriebenen zurück, ihre Durchmesser variiren zwischen 3,2 μ und 8,96 μ, gestaltlich gleichen sie ovalen oder runden Scheiben. Ihr Plasma nimmt Farbstoffe zuweilen gar nicht, zuweilen sehr begierig an; der im Verhältnis zur Zelle recht ansehnliche Nucleus von 2,56—5,12 μ Durchmesser verhält sich in jeder Hinsicht wie der vorerwähnte.

Schon vor längerer Zeit hat Bürger (8, p. 484) in den Rhynchocölomkörpern mariner Nemertinen (*Amphiporus pulcher*, *A. reticulatus*) Centralkörper und Sphären beobachtet, ich habe diese Gebilde sowohl in den Rhynchocölomkörpern als auch in den Zellen des Rhyn-

chocölomepithels mit Hilfe der M. HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinfärbung darstellen können.

Die ovale oder rundliche, stets in der nächsten Nähe des Kernes gelegene, helle Mikrosphäre (Fig. 9 *misph*) grenzt sich gegen das Cytoplasma durch einen scharfen Kontour ab, welcher aus feinen Körnchen gebildet wird und sich am besten an den großen Rhynchocölomkörpern erkennen lässt; innerhalb dieses als VAN BENEDEN'sches Körnerstratum zu bezeichnenden Körnerkreises fand ich ab und zu noch ein zweites Mikrosomenstratum, welches jedoch viel zarter und schwieriger wahrnehmbar war.

Gewöhnlich umschließt die Sphäre zwei kleine, kugelige Centralkörper, doch habe ich auch einige Male nur einen angetroffen (*ce*), der alsdann eine sehr erhebliche Größe (0,71 μ) besaß.

Die dünnen, schlanken, 20—38 μ langen, 2—2,56 μ breiten, spindelförmigen Rhynchocölomkörper von *G. chalicophora* entbehren der Kerne nicht, wie VON GRAFF (14, p. 433) meint. Dieselben sind von ovaler Gestalt, 5,12—6,4 μ lang, 1,28—2 μ breit und färben sich gleich denen von *St. graecense* recht intensiv. Einmal vermochte ich in einer dieser Zellen dicht neben dem Kerne einen hellen Körper mit einem dunklen, centralen Korne zu erkennen, vermuthlich handelte es sich auch um eine Sphäre sammt Centralkörper, sicher vermag ich es jedoch nicht zu behaupten, da das betreffende Präparat nicht mit einer specifischen Centralkörperfärbung behandelt worden war.

Die kleineren scheibenförmigen Zellen sind hier in viel geringerer Zahl vorhanden als bei *Stichostemma*.

Das Rhynchodäum, in welches bei beiden Nemertinen der Ösophagus, wie schon erwähnt, von der Ventralseite her einmündet, stellt bei nicht ausgestülptem Rüssel einen engen Spalt dar, der sich hinter der Einmündungsstelle des Ösophagus trichterartig erweitert und dorsalwärts biegt. In seinem vorderen Abschnitte wird das Rhynchodäum von einem wenig färbbaren, platten Epithel ausgekleidet, in dem trichterartig erweiterten Theile sind die Zellen mit Ausnahme derjenigen, welche der Rüsselinsertion zunächst liegen, von cylindrischer Gestalt und tinktionsfähiger.

Hinsichtlich der Rhynchodäummuskulatur, welche durch eine recht dünne Membran von Epithel getrennt ist, weichen die Angaben der Autoren von einander ab. »Dem Rhynchodäum«, sagt BÜRGER, »fehlt auch bei den Metanemertinen eine eigene Muskulatur, dagegen ist es vor der trichterförmigen Erweiterung von einem sehr

dicken Ringmuskelringe, einem Sphinkter, umgürtet.« MONTGOMERY (36, p. 129) beschreibt für *St. eilhardi* einen Sphinkter und Längsmuskeln, betont aber das Fehlen von Ringmuskeln am vorderen Abschnitte.

Ich finde bei *St. graecense* und *G. chalicophora* eine dünne Schicht von Ringmuskeln, welche in der Trichtergegend erheblich verdickt ist und am Eingange des Trichters einen ziemlich ansehnlichen Sphinkter bildet. Nach außen von ihr liegen längsverlaufende Fasern, die zum Theil in die Wandung der Rüsselscheide übergehen, zum Theil sich auf den Ösophagus fortsetzen.

Nervensystem und Sinnesorgane.

Das Nervensystem von *St. graecense* und *G. chalicophora* wurde nur auf Schnittserien untersucht, da Versuche, dasselbe mittels Methylenblau am lebenden Objekte zu färben, misslangen.

Die ellipsoiden, nach vorn etwas gegen einander konvergirenden, 75—90 μ langen, 50—80 μ breiten und hohen ventralen Ganglien setzen sich von den Seitennerven nicht scharf ab, sie werden fast vollständig von den eiförmigen dorsalen Ganglien bedeckt, welche 90—115 μ lang, 45—75 μ breit und 75—115 μ hoch sind.

Die ventralen Ganglien verbindet eine außerordentlich breite Brücke von Fasersubstanz, die dorsalen die viel dünnere, leicht bogenförmig gekrümmte und das Rhynchocölom übergreifende dorsale Kommissur, starke Faserzüge stellen fernerhin eine innige Verbindung zwischen den dorsalen und ventralen Ganglien jeder Seite her.

Die Ganglienzellenschicht, welche die centrale Fasersubstanz (Punktsubstanz) umhüllt, ist von sehr verschiedener Dicke, an manchen Stellen fehlt sie vollständig, so an der medialen Fläche beider Ganglienpaare und an der Übergangsstelle der hinteren in die untere an den dorsalen Ganglien.

Der größte Theil der sowohl in den oberen als unteren Ganglien vorhandenen Zellen (Fig. 25—27 *glz*[1]) ist charakterisirt durch einen zarten, nicht färbbaren Zellleib, welcher als schmaler Saum den runden oder ovalen, mäßig stark tingirbaren Kern, dessen Durchmesser zwischen 2,56 und 4,48 μ variiren, umgiebt. Die chromatische Substanz ist in Form eines ziemlich regelmäßigen Netzwerkes angeordnet, ein allerdings nur kleines Kernkörperchen ist häufig erkennbar. Am ehesten gleichen diese Zellen denjenigen der zweiten Art BÜRGER's (6, p. 319); denen der dritten Art dürften an der vorderen und hinteren Wand der dorsalen und ventralen Ganglien liegende, ansehnlich große, 9—12 μ lange, 6,4—8,9 μ breite, birnförmige Zellen

(*glz*²) entsprechen, deren scharf markirter Cytoplasmaleib sich im Gegensatz zu dem anderer Nervenzellen etwas färbt. Ihre kugeligen Kerne von 3,84—5,12 μ Durchmesser imbibiren sich mit Farbstoffen weniger stark, als die oben beschriebenen, ein ansehnlicher, excentrisch gelegener Nucleolus ist stets vorhanden.

In den dorsalen Ganglien, an der Übergangsstelle der vorderen in die laterale Fläche (Fig. 25 *glz*³) wird die Ganglienzellenschicht von dicht gedrängt liegenden Zellen gebildet, welche denen der ersten Art Bürger's gleichen; sie besitzen wie diese einen ungemein stark färbbaren Kern von 1,9—2,5 μ Durchmesser, der Zellkörper ist ganz außergewöhnlich zart und nur an besonders günstigen Schnitten wahrnehmbar. Ein zweites Lager findet sich im hinteren Theil der Ganglien (Fig. 26 *glz*³), in der Nähe der Ursprungsstätte der Nerven für die Cerebralorgane. Es sei bemerkt, dass bei sehr jugendlichen Individuen jene Partien der dorsalen Ganglien, welche als das Bildungsgebiet der erwähnten Nerven zu betrachten sind, sich deutlich von der übrigen Masse abheben und den Eindruck selbständiger Ganglien gewähren.

Neurochordzellen fehlen.

Ohne scharfe Grenze gehen wie erwähnt die ventralen Ganglien in die dem Hautmuskelschlauch eng anliegenden, sich von vorn nach hinten stetig verschmälernden Seitenstämme über, welche während des größten Theiles ihres Verlaufs eine ziemlich genau laterale Lage einnehmen und sich erst in der Nähe des hinteren Körperendes dorsalwärts wenden, um sich über dem Enddarme zur Analkommissur zu vereinigen.

Die dorsale sowie ventrale Seite der Seitennerven wird von einer stellenweise sehr ansehnlichen Zellschicht bedeckt und auch die beiden anderen Flächen sind nicht aller Orten von Zellen entblößt. Es muss aber von vorn herein auffallen, dass die Mächtigkeit dieser Schichten individuell sehr variabel ist, dass die Zahl der zelligen Elemente bei jungen Individuen eine viel erheblichere ist als bei älteren, welche zahlreiche, weit entwickelte Gonaden besitzen, und dass weiterhin Mitosen in diesen Zellmassen auch bei den letzteren nicht selten anzutreffen sind.

Nur die innersten, der Fasersubstanz zunächst liegenden Zellen sind als Ganglienzellen aufzufassen und zwar gehören sie dem Typus 1 an, die übrigen Zellen dienen, trotzdem sie in das äußere Neurilemma eingeschlossen sind, zum Ausgangspunkte für die Bildung der Gonaden.

Aus jedem der dorsalen Ganglien entspringen vier Nerven und zwar je zwei an dessen vorderer und seitlicher Fläche. Von den ersteren innervirt der eine die Augen, der zweite, mehr medial und ventral gelegene (Fig. 26 ne^1) theilt sich alsbald in drei fast gleich dicke Äste, von denen der eine sich zwischen den Zellen der Kopfdrüse verliert, während die beiden anderen in gerader Richtung dem vorderen Körperpole zustreben, sich verästeln und schließlich in Zellhaufen eintreten, die als periphere Ganglien zu deuten sein dürften.

Von den seitlichen Nerven verbindet sich jener, welcher über und hinter der Kommissur der ventralen Ganglien austritt (Fig. 25 ne^2) mit dem entsprechenden Cerebralorgane, der andere wendet sich der Körperwand zu und verbreitet sich allda.

Außer dem zuerst erwähnten N. opticus und dem Nerven ne^1 verlässt noch ein starker, längs des Rhynchodäums nach vorn ziehender Nerv die Vorderfläche des oberen Ganglions. Dieser Nerv gehört jedoch seinem Ursprungsgebiete nach dem ventralen Ganglion an; auf Querschnitten kann man ihn leicht als scharf umschriebenes und von Zellen umgebenes Faserbündel bis in die hintere Hälfte des genannten Ganglions verfolgen, welches auch noch die Bildungsstätte zweier weiterer Nerven ist, die an der Seitenfläche austreten, steil gegen die Rückenfläche emporsteigen und sich dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches unter fast rechtem Winkel theilen. Jeder von ihnen entsendet einen Ast nach vorn, einen nach hinten.

Bürger (6, p. 371) zufolge entspringen bei den Metanemertinen die Schlundnerven an der hinteren Fläche der unteren Gehirnkommissur, unsere Nemertine verhält sich, meinen Befunden nach, ähnlich wie *Cerebratulus marginatus*, in so fern diese Nerven etwas weiter nach rückwärts an der Innenfläche der Ganglien austreten. Hinsichtlich der Rüsselnerven bemerkt der genannte Autor (6, p. 373) »die Rüsselnerven der Metanemertinen entspringen am vorderen Umfang des Gehirns, und zwar in derselben Anzahl, wie sie der Rüssel enthält«; bei *G. chalicophora* ist dies sicher der Fall, bezüglich *St. graecense* bin ich über diesen Punkt nicht zu voller Klarheit gekommen, und es erscheint mir nicht ausgeschlossen, dass hier die Zahl der aus dem Gehirn in den Rüssel übertretenden Nerven eine geringere ist, als die im Rüssel vorhandene. Auf Grund eines Präparates insbesondere, welches die Nerven recht deutlich erkennen ließ, bin ich geneigt anzunehmen, dass nur vier Nerven in den Rüssel eintreten, sich hier zu einem Nervenringe vereinigen, von welchem

alsdann die zehn Rüsselnerven ihren Ursprung nehmen würden. Einen Rückennerven habe ich nicht auffinden können.

Die Zahl der von den Seitenstämmen abgehenden Nerven ist eine sehr erhebliche, wie viele es sind, habe ich nicht festgestellt. Sie entspringen in unregelmäßigen Zwischenräumen an der dorsalen und ventralen Fläche des Stammes, einige wenige auch von der Mitte der Seitenfläche.

Die bei *St. graecense* innerhalb der Fasermasse der Seitenstämme und nicht zwischen dem inneren und äußeren Neurilemma verlaufenden, 1—2 μ dicken Muskelfasern. deren Zahl an den verschiedenen Stellen eine wechselnde ist, und von denen nur zwei die Seitenstämme in ganzer Länge durchziehen, liegen nicht nur, wie Bürger angiebt, an der medialen, sondern auch an der lateralen und ventralen Seite. Fünf von ihnen setzten sich jederseits in die ventralen Ganglien fort (Fig. 25—27 *m*) und gingen schließlich in die Muskulatur des Rüssels über.

In seiner Gesammtform ähnelt der Centraltheil des Nervensystems von *G. chalicophora* (Fig. 5) dem von *St. graecense.*

Die ungefähr kegelförmigen, mit der Basis nach vorn gerichteten dorsalen Ganglien haben eine Länge von 160 μ, die Breite beträgt 120 μ, die Höhe 80 μ; ihr hinterer Theil, aus welchem die Nerven für die Cerebralorgane entspringen, wird, wie bei jungen Individuen von *St. graecense*, durch eine Furche von dem vorderen, größeren geschieden (Fig. 5 *). Die weniger langen (130 μ) und hohen (65 μ), hingegen breiteren (90 μ) ventralen Ganglien, welche vorn vollständig von den oberen überdeckt werden, gehen auch hier ohne scharfe Grenze in die Seitenstämme über.

Dieselben Ganglienzellentypen, welche wir bei *St. graecense* angetroffen haben, kehren hier wieder, auch zeigen sie eine sehr ähnliche Vertheilung. Die meisten Zellen des oberen, sämmtliche des unteren Ganglions und der Seitenstämme gehören dem zuerst beschriebenen Typus (Art II, Bürger) an; die des zweiten bilden ein mäßig umfangreiches Lager an der inneren Fläche der dorsalen Ganglien, ebenda und weiterhin an der Übergangsstelle der vorderen in die seitliche Fläche bemerken wir Zellen des dritten Typus (Art I, Bürger). Neurochordzellen fehlen.

Die centrale Fasersubstanz weist eine Eigenthümlichkeit auf, welche ich bei *Stichostemma* nicht bemerkt habe, sie färbt sich außerordentlich ungleich; manche Partien nehmen einen viel intensiver rothen Farbton bei Tinktion mit Hämatoxylin-Eosin an als andere;

die dunklere Färbung tritt hauptsächlich an Stellen auf, wo zahlreiche und starke Nerven von einem relativ kleinen Gebiete entspringen und dürfte dadurch bedingt sein, dass allda die Nervenfasern viel dichter neben einander liegen. Die Kommissuren verhalten sich ganz so wie bei *Stichostemma*.

Aus den oberen Ganglien entspringen sechs Nervenpaare, welche mit Ausnahme der Nerven für die Cerebralorgane an der Vorderfläche austreten. Von ihnen sind zwei Paare als Augennerven zu bezeichnen, da ein jedes Auge von einem besonderen Nerven versorgt wird. Jedes der ventralen Ganglien entsendet drei Nerven, den Schlundnerven und zwei zum Hautmuskelschlauch verlaufende, welche das Ganglion an der Seitenfläche verlassen. Ein Rückennerv ist vorhanden, der Rüsselnerven wurde schon gedacht.

Die im Querschnitte elliptischen Seitenstämme, welche eine mehr ventrale Lage haben, als die von *Stichostemma*, sind nur auf der dorsalen und ventralen Seite mit einem Zellbelage versehen, dessen Mächtigkeit nicht unerheblich variirt. Wenn nun auch bei dieser Art die Bildungszellen der Gonaden an anderer Stelle zu suchen sind, so halte ich es doch für wohl möglich, dass nicht alle diese von dem äußeren Neurilemma umhüllten Zellen als Ganglienzellen zu deuten sind. Auf dem dorsalen Zellpolster ruht ein ziemlich dicker Faserstrang (Fig. 5 *nf*), welcher aus der Fasermasse der dorsalen Ganglien auf die Seitenstämme übergeht; ich habe diesen sich allmählich verschmälernden Strang, welcher nach Bürger nur wenigen Tetrastemmatiden (*Oerstedia dorsalis*, *Oerst. rustica*, *Geonemertes rodericana*, *G. graffi*) zukommt, nur bis zum Beginne des hinteren Körperviertels verfolgen können. Muskulöse Elemente treten nur an der Innenfläche der Seitenstämme auf, sie liegen zwischen dem äußeren und inneren Neurilemm.

Es sei noch erwähnt, dass auch die Kopfnerven auf eine kurze Strecke von dem äußeren Neurilemma umhüllt und dabei von demselben stark eingeschnürt werden; so beträgt z. B. der Durchmesser der hinteren Augennerven 6,4 μ innerhalb, 15 μ außerhalb dieser Neurilemmscheide.

Kopffurchen und Cerebralorgane.

Die ca. 150 μ vom vorderen Körperpole entfernten Kopffurchen von *St. graecense* werden durch zwei nicht sehr ansehnliche, 32 bis 40 μ tiefe Hauteinsenkungen repräsentirt, deren Epithel der Drüsenzellen vollständig entbehrt und ausschließlich von prismatischen, gegen

die Basis etwas verbreiterten, 12,8—21,7 μ hohen und 3,84 μ breiten Zellen gebildet wird, welche eine deutliche Streifung zeigen und ca. 9,1 μ hohe Cilien tragen (Fig. 31 *kfep*); ihre runden oder leicht ovalen Kerne von 3,2—3,8 μ Durchmesser nehmen eine basale Lage ein und tingiren sich lebhaft.

Die keulenförmigen, 130—150 μ langen, im Maximum 45—50 μ breiten Cerebralorgane, welche bei einigen Individuen nicht bis an das Gehirn, bei anderen bis zur Mitte desselben reichten, gleichen in ihrer Gestalt (Fig. 31) denen der *Tetrastemmen*, im Baue lassen sie einige Abweichungen erkennen.

Wir können an ihnen resp. an dem Cerebralkanale drei Abschnitte unterscheiden, von denen allerdings der vorderste (Fig. 31 *A*) außerordentlich kurz ist, seine Länge beträgt etwa 5 μ, und sich nur schwierig von der Kopffurche abgrenzen lässt; das Epithel besteht aus prismatischen Zellen, die denen der Kopffurche bis auf die etwas geringere Höhe vollständig gleichen.

In der mittleren, 40—50 μ langen Partie, erweitert sich der Cerebralkanal anfänglich allmählich, dann ziemlich plötzlich (Fig. 31 *B*). Mit Ausnahme eines schmalen, medial gelegenen Streifens (Fig. 31, 32 *cecep*¹) wird das Epithel von kolbigen, schräg nach hinten gerichteten und gleichmäßig vacuolisirten Zellen gebildet (*cecep*²), die zuerst von vorn nach hinten an Höhe zu-, alsdann aber abnehmen. Der Inhalt der Vacuolen zeigte eine homogene Beschaffenheit und färbte sich mit keinem der angewandten Tinktionsmittel, das mäßig feinkörnige Cytoplasma nimmt einen leichten Farbton an. Die Kerne, welche sich mit Farbstoffen intensiv imbibiren, haben eine ganz basale Lage, Cilien scheinen diesen Zellen zu fehlen.

In dem erwähnten medialen Streifen begegnen wir einem typischen Flimmerepithel, dessen cylindrische Zellen eine annähernd gleichmäßige Größe (5,2—6,4 μ hoch, 3,2 μ breit) besitzen und eine sehr gut ausgeprägte Streifung parallel der Höhenachse erkennen lassen (Fig. 31, 32 *cecep*¹). Die dicken Cilien sind durch scharf markirte Fußstücke mit den Zellen verbunden, die Kerne gleichen denen der vacuolisirten Zellen. Der hinterste Abschnitt des Cerebralkanales ist von trichterförmiger Gestalt, ca. 40 μ lang und endet blind (Fig. 31 *C*).

Querschnitte lassen erkennen (Fig. 33), dass auch hier ein scharf abgegrenzter medialer Streifen vorhanden ist, welcher die direkte Fortsetzung des oben beschriebenen bildet (Fig. 31, 32 *cecep*¹) und aus ganz denselben zelligen Elementen zusammengesetzt ist wie dieser.

Der übrige Theil der Kanalwandung besteht aus 7,68—8,96 μ hohen und 2,56 μ breiten, nicht dicht an einander schließenden, blässeren Zellen (Fig. 31, 33 $cecep^3$), deren Cytoplasma eine zarte Streifung erkennen lässt. Die Fußstücke der dünnen und zarten Cilien bilden einen Saum, der viel weniger scharf hervortritt als jener der medial gelegenen Zellen.

Auf der dorsalen, lateralen und ventralen Seite wird der Cerebralkanal in diesem Abschnitte von einem Ganglienzellenlager umgeben (Fig. 31, 33 *glz*, glz^3), das sich auch über den Kanal hinaus nach rückwärts fortsetzt. Die Hauptmasse dieses Ganglions bilden bi- und multipolare Zellen (*glz*), welche durch einen ansehnlichen, feinkörnigen, kaum färbbaren Zellleib und einen gut tingirbaren, runden oder ovalen, 2,56—3,84 μ messenden Kern, der zumeist ein kleines Kernkörperchen enthält, charakterisirt sind.

In der vorderen, ventralen Partie des Zelllagers (Fig. 31, 33 glz^3) finden wir dicht gedrängt liegende Zellen, die den früher beschriebenen Ganglienzellen des Typus 3 ähneln, ihre Kerne färben sich ungemein intensiv, der Zellkörper ist klein und nur schwierig erkennbar.

Der Nerv tritt von hinten her in das Cerebralorgan ein und theilt sich alsbald in zwei Äste, welche sich in zahlreiche, kleine Bündel auflösen, die zwischen den Ganglienzellen verlaufen und sich hart bis an die Zellen des Cerebralkanals verfolgen lassen; wie sie hier enden, habe ich nicht sicher feststellen können, einige Male habe ich zwischen den genannten Zellen sehr zarte, spindelförmige Gebilde gesehen, die mit Nervenfasern in Verbindung zu stehen schienen.

Die hintere Spitze des ganzen Organs wird von einem Drüsenzellenpolster eingenommen (Fig. 31 *drz*), das auf die dorsale und in geringerem Maße auch auf die ventrale und mediale Seite des Ganglienzellenlagers übergreift (Fig. 33 *drz*) und so dasselbe theilweise umhüllt. Die Drüsenzellen sind von birn- oder flaschenförmiger Gestalt, 8,96—19,2 μ lang, 7,68—12,8 μ breit, ihre Ausführgänge münden in der Gegend des blinden Endes und an der Übergangsstelle des zweiten Abschnittes in den dritten in den Cerebralkanal ein.

Sie bieten in den verschiedenen Stadien ihrer Thätigkeit ein recht verschiedenes Bild, und wir können ungezwungen folgende vier Phasen unterscheiden:

1) Die Phase der das Sekret entleert habenden Zelle,

2) der Regeneration der Zellsubstanz,

3) des Beginnes der Sekretbildung und
4) die Phase der sekreterfüllten Zelle.

In der sekretleeren Zelle (Phase 1, Fig. 34 *a*) ist das wenig färbbare Plasma auf einen schmalen, den Kern umgebenden Hof beschränkt, von dem Fäden ausgehen, die ein zartes Reticulum bilden, welches sich an die Zellwand anlegt und auch den Zellraum zum Theil durchzieht. Der häufig unregelmäßig geformte, scheibenförmige Kern liegt randständig im basalen Theil der Zelle. An Präparaten, die mit Hämatoxylin-Safranin gefärbt worden waren, zeichnet er sich durch eine purpurrothe Färbung aus, ähnlich der der Nucleolen. Fast stets ist er von vollkommen homogener Beschaffenheit, nur ab und zu konnte man in ihm einige kleine, sehr dunkle Körnchen erkennen.

In dem folgenden Stadium nimmt die Menge der Zellsubstanz zu und erfüllt schließlich die cylindrische Zelle vollkommen in Form eines sehr dichten, lichtblauen Netzwerkes.

Ganz auffällig sind die Veränderungen, welche sich an den nunmehr kugeligen oder leicht ovalen, etwas vergrößerten Kernen (3,84 bis 4,48 μ Durchmesser) vollzogen haben, sie tingiren sich nicht mehr roth, sondern lassen eine deutliche Scheidung in ein blaues Chromatingerüst und einen central gelegenen, rothen Nucleolus (ca. 1 μ Durchmesser) erkennen. Selten finden wir an Stelle des einen Nucleolus zwei kleinere.

Die bisher nur schwach färbbare Zellsubstanz tingirt sich in der Folge (Phase 3, Fig. 34 *b*) erheblich stärker, und wir konstatiren in derselben das Auftreten sehr kleiner, grauer oder gelblicher Körnchen. An jenen Stellen, wo die Körnchen in größerer Menge erscheinen, es ist dies zuerst in der dem Ausführgang zunächst gelegenen Partie der Fall, nimmt die Zellsubstanz an Intensität des Farbtones ganz erheblich ab, wie in Fig. 34 *b* bei * zu erkennen ist; die Körnchen selbst waren für die angewandte Vergrößerung noch zu klein und konnten daher selbst nicht eingezeichnet werden.

Der Kern rückt häufig, und es war dies auch schon in dem vorhergehenden Stadium zu beobachten, gegen die Zellmitte vor, doch ist diese Lageverschiebung nicht konstant. Das Chromatingerüst erscheint noch etwas intensiver tingirt als vordem, und der leuchtend rothe Nucleolus hat um ein Weniges an Größe zugenommen (1,28 μ). Je mehr die paraplasmatische Substanz an Masse zunimmt, je größer die Körnchen, welche die Vorstufe des Sekretes darstellen, werden, desto

blasser wird die Zelle selbst, sie nimmt eine graue oder gelbliche Färbung an, der Kern verändert sich aber währenddem nicht.

Leider fehlen in den mit Hämatoxylin-Safranin behandelten Präparaten Zellen des letzten Stadiums vollständig, ich muss mich daher auf solche beziehen, die mit Hämatoxylin-Eosin oder nach van Gieson's Vorschrift gefärbt worden waren.

Die Kerne der sekreterfüllten Zellen (Fig. 34 *c*, *drz*[1]) gleichen vollständig den zuerst beschriebenen, sie sind wie diese zumeist etwas unregelmäßig gestaltet, platt, lassen keine Struktur erkennen und färben sich gleichmäßig violett bez. braunroth.

Das Sekret erfüllt die Drüsenzelle nunmehr in Form kleiner blau-violetter oder bräunlich-rother Körnchen, die sich zuweilen zu größeren zusammenballen, zwischen ihnen sind die Fäden eines zarten, farblosen Reticulums sichtbar.

Ähnliche Veränderungen der Kerne, vor Allem ein Schwinden des Nucleolus in der ersten und vierten Phase sah ich auch in den Zellen der Kopfdrüse bei *St. graecense* und *G. chalicophora*, besonders auffallend ist es bei der letztgenannten Art, da hier die Nucleolen in den übrigen Phasen eine sehr bedeutende Größe (1,28—2,56 μ) aufweisen.

Krause (30, p. 106) erklärt dies auch anderweit in Drüsenzellen beobachtete Verhalten der Nucleolen (Hermann 20, C. Schmidt 46) in der Weise, »dass das sich zusammenballende Chromatin die Kernkörperchen einschließt und verdeckt«, er hält es aber auch nicht für ganz unmöglich, dass eine Ausstoßung der Nucleolen aus dem Kerne stattfindet.

Mit Rücksicht auf die beschriebenen Farben- und Strukturveränderungen des Kernes, die mit dem Schwinden des Nucleolus Hand in Hand gehen, mit Rücksicht auf die von Hermann und C. Schmidt beobachteten, ganz ähnlichen Veränderungen in den Becherzellen der Salamandra-Larven und den serösen Drüsen und Schleimdrüsen bei Hund und Kaninchen kann ich mich den Krause'schen Anschauungen nicht anschließen, sondern meine vielmehr, dass eine Auflösung des Kernkörperchens erfolgt, dass fernerhin auch das Chromatingerüst in seiner ursprünglichen Form zu bestehen aufhört, und in meinem Falle wenigstens eine gleichmäßige Mischung der chromatischen und nucleolären Substanz sich vollzieht.

G. chalicophora fehlen Kopffurchen, diese Eigenthümlichkeit theilt unsere Nemertine mit *G. palaensis*, wie aus von Kennel's Beschreibung (26, p. 372) hervorgeht, bei *G. australiensis* ist nur eine

Andeutung derselben in Gestalt einer seichten, unpaaren Querfurche auf der Bauchseite (DENDY 10, p. 109) vorhanden und auch bei *G. graffi* münden die Cerebralkanäle direkt, d. h. ohne Vermittlung von Kopfspalten, auf der Unterseite des Kopfes nach außen (BÜRGER, 9, p. 273). Das Schwinden der Kopffurchen bei den Geonemerten scheint mithin mit deren terrestrischer Lebensweise in Zusammenhang zu stehen.

Auf der Ventralfläche von *G. chalicophora* bemerken wir in einer Entfernung von ungefähr 150 μ vom vorderen Körperpole und nur 30 μ seitlich von der Medianlinie jederseits einen kleinen, 6,4 μ weiten Porus, welcher in einen nach hinten verlaufenden und ein wenig dorsalwärts gerichteten Kanal, den Cerebralkanal, führt.

Gleich wie bei *St. graecense* können wir auch hier an den kolbenförmigen Cerebralorganen drei Abschnitte unterscheiden, von welchen der vorderste (Fig. 35 *A*) einen verhältnismäßig langen (70 μ) aber engen (10,2—12,8 μ) Kanal darstellt. Sein Epithel besteht aus 3,84—5,12 μ hohen und breiten Flimmerzellen; die der medialen Seite zeichnen sich vor den übrigen durch eine deutlichere Streifung des Plasmas und schärfer ausgeprägte Fußstücke der Cilien aus. Eben solche, nur in ihrer Form etwas modificirte, nunmehr cylindrische, durchschnittlich 6,4 μ hohe und 2,56 μ breite Zellen treffen wir auch in dem mittleren (*B*) und hinteren (*C*) Abschnitte des Organs an, wo sie jedoch nur einen schmalen, ca. 8 μ breiten Streifen bilden (Fig. 35 $cecep^1$), welcher nicht wie bei *St. graecense* eine rein mediale Lage einnimmt, sondern stark dorsalwärts verschoben ist.

Sehen wir von diesem Streifen ab, so finden wir in der mittleren Partie (*B*) das Kanallumen von kolbigen, 8,96—19,2 μ hohen und 3,84 μ breiten Zellen ($cecep^2$) begrenzt, die der Cilien zu entbehren scheinen. Sie sind weniger reich an Vacuolen als die entsprechenden Zellen von *St. graecense*, enthalten aber in ihrer basalen Hälfte Körner und Schollen eines grünlich-gelben Pigmentes, das der letztgenannten Art fehlt. Im hinteren Abschnitte (*C*) ist der Unterschied zwischen den Zellen des Streifens ($cecep^1$) und den außerdem vorhandenen wenig erheblich, die letzteren sind platter (3,84—5,12 μ hoch und breit), die Streifung des Plasmas so wie die Fußstücke der Cilien treten an ihnen weniger scharf hervor (Fig. 35 $cecep^3$).

Das im Querschnitte ovale Ganglienzellenlager (*glz*), dessen Zellen sämmtlich dem Typus 1 angehören, hat die gleiche Länge wie der Abschnitt *C* des Cerebralkanals. An der Übergangsstelle der

medialen in die dorsale Fläche zeigt es einen halbrinnenförmigen Ausschnitt, in welchen der Kanal eingesenkt ist.

Auffällig ist bei *G. chalicophora* der vollständige Mangel an Drüsenzellen; er erscheint mir um so bemerkenswerther, als bei *G. palaensis* und *G. australiensis* nach von Kennel's (26, p. 373) und Dendy's (10, p. 109) Angaben in Verbindung mit den Cerebralorganen stehende Drüsen wohl entwickelt sind, denn Dendy's »oesophageal organ« dürfte kaum etwas Anderes sein, als ein mächtiger Drüsenkomplex.

Die Gesammtlänge des Cerebralorgans, in dessen hintere Spitze der Nerv (*nc*) eintritt, beträgt 180 μ, hiervon entfallen 70 μ auf den vorderen, 50 μ auf den mittleren und 60 μ auf den letzten Abschnitt, dessen hintere Hälfte von dem Gehirn bedeckt wird.

Vergleichen wir die Cerebralorgane von *St. graecense* und *G. chalicophora* mit denen anderer Metanemertinen unter Zugrundelegung der Bürger'schen Befunde, so ergeben sich Ähnlichkeiten mit denen der *Amphiporiden* einerseits, der *Tetrastemmen* andererseits. Von den vier Abschnitten, welche der genannte Autor bei *Amphiporus virgatus* (6, p. 398, 399) unterscheidet, sind die drei ersten vorhanden, der vierte fehlt. Die mittlere Partie (Fig. 31, 32, 35 *B*) zeigt bei *St. graecense* und *G. chalicophora* ein ähnliches Verhalten wie der vordere Abschnitt von *Tetrastemma*, da sie keine sack-, sondern nur eine allerdings sehr unbedeutende, eben nur angedeutete, rinnenartige Erweiterung erfährt (Fig. 32); das Epithel dieser Erweiterung hingegen gleicht mehr dem des Sackes bei *Amphiporus*, da ihm bei den von mir untersuchten Formen der scharfe, streifige, gegen das Lumen gewandte Saum, den Bürger für *Tetrastemma* beschreibt, mangelt. Die im hinteren (dritten) Kanalabschnitte insonderheit bei *St. graecense* deutlich wahrnehmbare Scheidung des Epithels in zwei histologisch verschiedene und räumlich getrennte Zellarten (*cecep*[1], *cecep*[3]) scheint weder bei den *Tetrastemmen* noch *Amphiporen* vorzukommen.

Die Drüsen münden wie bei *Tetrastemma* an zwei Punkten in den Cerebralkanal.

Augen.

Über die Lage der Augen von *St. graecense* habe ich schon früher gesprochen. Die Augen des vorderen Paares sind die größten, ihr Längendurchmesser beträgt 38,4—44,8 μ, der der Breite 32 μ; die Pigmentbecheröffnung ist bei ihnen nach vorn und der Seite gerichtet, die Augen der beiden hinteren Paare dagegen schauen nach der Seite und rückwärts.

An jedem Auge unterscheidet man einen pigmentirten Theil (Fig. 36 *pi*), den Pigmentbecher, welcher an den vorderen Augen nicht nur größer, sondern auch erheblich tiefer ist als an den hinteren, und den lichtpercipirenden Apparat. Dieser wird von der vielzelligen Pigmentschale nicht vollständig umschlossen, sondern liegt zum größten Theile vor der Öffnung derselben. Die schlanken, oft leicht gebogenen, an ihrem basalen Ende plötzlich stark verjüngten und nur selten gut erhaltenen Sehzellen sind am niedrigsten nächst dem Rande des Bechers (Fig. 36 *sz*), sie nehmen von hier gegen die Augenachse erheblich an Größe zu.

Der basale, von der Pigmentschale abgewandte Theil der Sehzellen, von welchem die Nervenfaser entspringt, enthält den runden oder ovalen Kern; diese Partie färbt sich zumeist etwas intensiver, als die dem Pigmente zugewandte, welche insonderheit bei *G. chalicophora* eine Differenzirung in eine dichtere, äußere und weniger dichte, centrale Zone erkennen lässt.

An die Innenfläche der Pigmentzellen stößt eine Stäbchenschicht (*szt*). Im Auge von *G. chalicophora* sind die ca. 5,1 μ langen Stäbchen feiner und in größerer Menge vorhanden als in dem von *St. graecense*, bei beiden aber übertrifft ihre Zahl die der Sehzellen ganz erheblich, und es dürfte mithin eine jede Sehzelle mit mehreren Stäbchen in Verbindung stehen.

Wenn ich noch hinzufüge, dass die Pigmentkörnchen bei *St. graecense* eine blauschwarze Farbe, bei *G. chalicophora* eine braune Färbung besitzen, so habe ich Alles mitgetheilt, was ich über den Bau der Augen eruirt habe.

Vergleichen wir sie mit den Sehorganen von *Eupolia delineata* und *Drepanophorus spectabilis* (Hesse, 23, p. 228), so können wir eine große Ähnlichkeit mit denen der erstgenannten Nemertine feststellen. Ein Unterschied nur ist vorhanden, er betrifft die Zahl der Stäbchen. Bei *Eupolia delineata* endet nach Hesse höchst wahrscheinlich jede Sehzelle mit einem Stäbchen, bei den von mir untersuchten Arten vermuthlich mit mehreren.

Kopfdrüse und Frontalorgan.

Die Kopfdrüse liegt bei *St. graecense* in ihrer Hauptmasse vor dem Gehirn, und nur ein dorsaler Zipfel erstreckt sich bis zur dorsalen Gehirnkommissur. Sie beansprucht den ganzen Raum zwischen Hautmuskelschlauch und Rhynchodäum, so weit derselbe nicht durch die wenigen hier befindlichen Organe eingenommen wird (Fig. 28).

Das mesenchymatöse Gewebe (*mes*) sehen wir auf schmale Stränge und Balken reducirt, die in ihrer Gesammtheit ein Maschenwerk bilden, in dem die Drüsenzellen (*kdrz*) gelegen sind.

Das Verständnis des Bildes, welches die Drüse auf Schnitten (Fig. 28) bietet, wird dadurch erschwert, dass die bald intensiv tingirten, bald farblosen und nur von einem feinen Fadennetz durchzogenen Zellen außerordentlich dicht gedrängt liegen und sich oft nur sehr schwierig von einander abgrenzen lassen.

Die Fragen, ob die Drüsenzellen von einer Membran umhüllt werden, ob sie einen Ausführgang besitzen, sind verschieden beantwortet worden; Bürger (6, p. 230) bezeichnet sie als membranlos, »sie werden aber von einem gallertigen Bindegewebe umgeben, das auch die Wandung der Röhren bildet, in denen das Sekret fortgeleitet wird; diese werden wohl öfters als Drüsenzellfortsätze kurzweg bezeichnet«. Diese Angaben beziehen sich zunächst auf *Prosadenoporus*, haben jedoch nach Bürger auch für andere Metanemertinen Geltung.

Montgomery (36, p. 102) behauptet das Vorhandensein einer besonderen Zellmembran für *St. eilhardi* »wenigstens um den proximalen Abschnitt der Zelle«, »ob die Membranen der zusammenlaufenden Drüsengänge Fortsetzungen dieser einzelnen Zellmembranen sind«, oder ob die Bürger'sche Ansicht zu Recht besteht, lässt Montgomery dahingestellt.

Um über diese Punkte Aufschluss zu erhalten, ist es vortheilhaft, Zellen zu betrachten, welche in den ersten Stadien der Sekretbildung stehen und nicht solche, welche durch noch reichlich vorhandenes Sekret stark ausgedehnt sind, oder welche dasselbe eben erst entleert haben. An den erstgenannten Zellen kann man das Vorhandensein einer Zellmembran sicher feststellen, und man gewinnt weiterhin die Überzeugung, dass ein von dieser Membran gebildeter Ausführgang vorhanden ist. Mit Rücksicht auf die relativ geringe Zahl der an der Kopfspitze mündenden Ausführgänge ist man genöthigt anzunehmen, dass sich die Ausführgänge einer größeren Anzahl von Drüsen während ihres Verlaufs zu einem gemeinsamen Gange vereinigen, direkt beobachtet habe ich dies allerdings nicht.

Hinsichtlich der Kerne habe ich ähnliche Beobachtungen zu verzeichnen, wie ich für die der Drüsenzellen der Cerebralorgane beschrieben habe. Zwischen den Drüsenzellen liegen da und dort, hauptsächlich aber in den Randpartien des Organs vereinzelte oder zu Gruppen vereinigte, kleine, stark färbbare, rundliche Zellen ($kdrz^1$),

welche, wie ich glaube, zum Ersatz für zu Grunde gegangene Drüsenzellen bestimmt sind, da man zwischen ihnen und den Drüsenzellen Übergänge findet.

Die Kopfdrüse mündet in die ziemlich kleine, wenig tiefe, terminal gelegene Kopfgrube, in deren Umgebung das Körperepithel der Drüsenzellen fast vollkommen entbehrt.

Die Zellen des Frontalorgans selbst sind von schlanker, stäbchenförmiger Gestalt; gegen die Basis verbreitern sie sich erst sehr allmählich, dann schwellen sie zu einer spindelförmigen Verdickung an, in welcher der ovale, gut tingirbare Kern gelegen ist. Ihre Länge beträgt 9,3—14,2 μ, der Querdurchmesser in der Zellmitte nur 0,71 μ. Das vordere, abgestumpfte, aber nicht wie bei *St. eilhardi* verdickte Ende trägt eine lange, relativ dicke Cilie, das hintere setzt sich in eine feine Faser fort, bezüglich deren nervöser Natur wohl kaum ein Zweifel obwalten kann.

G. chalicophora fehlt eine Kopfgrube, die Kopfdrüse hingegen ist mächtig entwickelt und erstreckt sich durch das ganze erste Körperdrittel, also weit über das Gehirn hinaus (Fig. 5, 29 *kdrz*).

Die birn- oder flaschenförmigen, 7,68—25,6 μ langen und 5,12 bis 12,8 μ breiten, von einer Membran umhüllten Drüsenzellen bilden keine so kompakte Masse, wie dies bei *St. graecense* der Fall ist, wenn auch die Neigung vorhanden ist, sich zu größeren und kleineren Gruppen zu vereinigen (Fig. 5, 7), die dann zumeist einen gemeinsamen Ausführgang besitzen (Fig. 7), welcher aus dem Zusammenfluss der Ausführgänge der einzelnen Drüsenzellen hervorgeht.

Je nach der Phase der Sekretbildung, in welcher sich die Zellen befinden, ist ihr Aussehen sowie das der Kerne ein verschiedenes, über den letzten Punkt habe ich mich schon früher geäußert. An meinen mit Hämatoxylin-Eosin tingirten Präparaten ist das feinkörnige oder homogene Sekret fast farblos, das Zellplasma hingegen mehr oder weniger stark blauviolett gefärbt, die Zellen werden mithin je nach der Menge der vorhandenen paraplasmatischen Substanz in größerer oder geringerer Ausdehnung gefärbt oder ungefärbt erscheinen.

Wenn auch ein erheblicher Theil der Drüsen in der nächsten Nähe der Kopfspitze nach außen mündet, so giebt es doch nicht wenige, es sind dies insonderheit die am meisten rückwärts gelegenen, deren Ausführgänge die genannte Gegend nicht erreichen, sondern an irgend einer Stelle vor oder hinter dem Gehirne den Hautmuskelschlauch und die Epithelschicht durchbohren; mit Rücksicht

auf den vollkommen übereinstimmenden Bau rechne ich auch sie der Kopfdrüse zu.

Die von VON GRAFF (14, p. 442) beschriebenen »stark glänzenden Zellen mit völlig homogenem Spalt und einer, an einer Seite etwas verdickten Membran aber ohne Kern«, welche in »kleineren oder größeren Gruppen« im Kopfe vorhanden sind und »die Hauptmasse des ganzen Kopfgewebes« bilden, sind sicherlich auf die Zellen der Kopfdrüsen zu beziehen, dafür sprechen die Abbildungen und die Beschreibung.

Geschlechtsorgane.

Die Gonaden beginnen bei *St. graecense* dicht hinter dem Magendarm und erstrecken sich von hier an bis in die Nähe des Afters. An einem großen Individuum zählte ich jederseits 18, von denen eine jede eine von einer Dotterhaut umhüllte Eizelle enthielt, überdies waren mindestens eben so viele in Bildung begriffene Gonaden vorhanden. Dieselben liegen bekanntlich zwischen den Darmtaschen, und zwar findet man im Allgemeinen zwischen je zwei derselben nur eine vollkommen entwickelte Drüse, dann und wann aber auch deren zwei, abgesehen von in der Bildung begriffenen, deren Zahl sehr variabel ist.

Jede Gonade enthält Eizellen und Spermatozoen; im Gegensatz zu *St. eilhardi* entwickeln sich beiderlei Geschlechtsprodukte gleichzeitig.

Bei den jüngsten (im konservirten Zustande $^1/_2$ mm langen) Individuen, welche ich untersuchen konnte, war von den Geschlechtsdrüsen noch keine Spur vorhanden, 2 mm lange Thiere hingegen besaßen bereits relativ große Gonaden, welche, wie schon erwähnt wurde (p. 524), ihren Ursprung aus einem Zellstreifen nehmen, der den Seitennerven aufliegt und von dem äußeren Neurilemma umhüllt wird, außerdem betheiligen sich an ihrer Bildung auch außerhalb dieses Zellstreifens befindliche Zellen in allerdings beschränktem Maße.

In dem gedachten Zelllager (Fig. 37 *kml*) liegen die Zellen dicht gedrängt neben einander; ein Theil von ihnen besitzt schon gewisse Differenzirungen, ein anderer Theil und zwar der größere verhält sich hingegen noch vollkommen indifferent. Diese Zellen (Fig. 37 *idz*), welche auch noch mitotischen Theilungen unterliegen, besitzen einen kugeligen Kern von 2,56—3,84 μ Durchmesser mit ziemlich dickfädigem Chromatingerüst, in dessen Mitte ein kleines, punktförmiges Kernkörperchen gelegen ist. Die Zellen selbst sind

wenig größer als ihr Kern, das kaum färbbare, feinkörnige oder homogene Cytoplasma bildet einen nur schmalen Saum.

Sie differenziren sich in verschiedener Richtung; die Differenzirung kann noch vor der Ablösung vom Keimlager oder auch erst nach derselben statthaben.

Die Bildung der Gonaden erfolgt in der Weise, dass sich über das Niveau des Keimlagers Zellanhäufungen erheben, die aus schon differenzirten und noch indifferenten Zellen bestehen und entweder noch längere Zeit mit dem Keimlager in Verbindung bleiben oder sich alsbald von demselben ablösen und sich zwischen die Darmtaschen einschieben.

Die erste Anlage einer Gonade wird mithin von einem Haufen lose neben einander liegender Zellen gebildet, ihre rasche Größenzunahme wird bedingt theils durch den Nachschub weiterer Zellen, theils durch das schnelle Wachsthum der vorhandenen.

Betrachten wir einen Schnitt durch eine in Bildung begriffene Geschlechtsdrüse und die sich anschließenden Partien des Keimlagers (Fig. 37): Einige Zellen fallen sofort durch ihre bedeutenden Dimensionen und die erhebliche Größe ihres oft maulbeerförmig gestalteten Nucleolus auf (*ovg*), es sind dies die Ovogonien, andere, die Spermatogonien (*spg*), sind charakterisirt durch große, intensiv gefärbte Kerne, die von einem nur schmalen Plasmahofe umgeben werden; wir begegnen weiterhin Zellen, die sich von den indifferenten durch etwas bedeutendere Größe, unregelmäßigere Gestalt sowie stärkere Tinktionsfähigkeit des Cytoplasma unterscheiden, sie wandeln sich zu Dotterzellen (*doz*) um, sie sind es, welche auch das Gonadenepithel (*goez*) liefern.

Die Veränderungen, denen die letztgenannten Zellen (*goez*) weiterhin unterliegen, sind geringfügige. Anfänglich bilden sie eine lose Schicht (Fig. 37) um den ganzen Zellhaufen, in der Folge platten sie sich mehr und mehr ab und schließen dicht an einander (Fig. 39 *goez*). Nur an einer zipfelförmig ausgezogenen und dem Hautmuskelschlauch zugewandten Stelle (Fig. 38 *goa*) bewahren sie eine mehr kubische oder cylindrische Gestalt, allda bildet sich späterhin der Ausführgang der Drüse.

Hand in Hand mit der Abplattung der Zellen selbst geht die der Kerne. Anfänglich sind die Zellen an jener Stelle, an welcher der Kern liegt, verdickt, späterhin verschwinden diese Verdickungen, und schließlich macht das ganze Epithel den Eindruck einer ziemlich scharf kontourirten, ca. 1 μ dicken Membran, in welche da und dort

außerordentlich platte, im Querschnitt strichförmige Kerne eingeschlossen sind (Fig. 40).

Die absolute Zahl sowie das Zahlenverhältnis der in den Gonaden befindlichen Ovogonien, Dotterzellen und Spermatogonien ist variabel.

Die kleinsten, durch die Größe ihres Kernkörperchens (1,28—1,92 μ Durchmesser) als solche schon erkennbaren Ovogonien, die ich im Keimlager und in jungen Gonaden auffand, maßen 6,4 μ, der Kerndurchmesser betrug ca. 3,84 μ.

Das Cytoplasma dieser Zellen ist von feinkörniger Beschaffenheit, sehr dicht und tingirt sich im Vergleich zu den indifferenten Zellen ziemlich intensiv; der Kern enthält ein mäßig dickfädiges, netziges Chromatingerüst sowie ein kugeliges, kompaktes Kernkörperchen, das sich an mit Hämatoxylin-Safranin oder mit Biondi-Ehrlich'scher Flüssigkeit behandelten Präparaten durch seine tief rothe Farbe scharf von dem blauen resp. grünen Chromatingerüst abhebt. Da sich an ihm in der Folge die augenfälligsten Veränderungen abspielen, werde ich zunächst diese darlegen.

In erster Linie ist zu erkennen, dass der Kernkörper rasch an Größe zunimmt, in Kernen von 9 μ Durchmesser misst er ca. 3,84 μ, in solchen von 15 μ Durchmesser ca. 9 μ.

Alsbald tritt nun eine Zertheilung des Nucleolus ein, welche in verschiedener Weise vor sich gehen kann, stets ist jedoch noch eine weitere, sehr erhebliche Massenzunahme der Nucleolarsubstanz zu konstatiren.

Im einfachsten Falle zerfällt der Kernkörper in zwei gleich oder ungleich große Stücke, die ihrerseits weiteren, vollständigen Theilungen unterliegen. Viel häufiger aber nimmt der Nucleolus ein maulbeerförmiges Aussehen an (Fig. 52 *nul*). Dieses wird dadurch bedingt, dass die einzelnen Körner, deren Zahl eine recht verschiedene ist und bis zu einem gewissen Grade von der Größe des Kernkörpers abhängt, sich nicht vollständig von einander trennen, sondern durch feine Fäden unter sich verbunden bleiben (Fig. 55). Sie können auch von einer Substanz zusammengehalten werden, die sich eben so färbt wie die der Körner (Fig. 52), zuweilen sind beide Verbindungsweisen gleichzeitig vorhanden. Im ersteren Falle erfolgt die Trennung der Körner durch Zerreißen der Verbindungsfäden, im zweiten scheint eine Koncentration und ein Zusammenballen der Zwischensubstanz stattzuhaben.

Der Zerfall des Nucleolus kann aber auch dadurch herbeigeführt

werden, dass sich größere und kleinere Körner abschnüren (Fig. 42), und endlich findet man auch Nucleolen, deren Zertheilung auf eine Kombination der beschriebenen Modifikationen zurückzuführen ist.

Das Resultat ist aber immer das gleiche: Der Kernkörper zerfällt in eine große Anzahl kugeliger Körper von 1,28—2,56 μ Durchmesser, welche sich mit Safranin und Fuchsin-S. roth färben und gewöhnlich in der Mitte des Kernes einen oder zwei Haufen bilden.

Der ganze Process scheint bald schneller bald langsamer zu verlaufen, in Kernen von 25,6 μ Durchmesser war er stets vollendet, zuweilen auch schon in solchen, deren Diameter nur 19,2 μ betrug.

Nun beginnt die Auflösung des Körnerhaufens, die Wanderung der Körner nach der Peripherie; hier vertheilen sich dieselben dicht unterhalb der Kernmembran ziemlich gleichmäßig über die Kernoberfläche, seltener sehen wir sie auf einen Theil derselben beschränkt.

Auf dem Wege dahin unterliegen die Körner einem Farbenwechsel; in Safranin-Hämatoxylinpräparaten weicht der rothe Farbton einem blauen mit einem Stich ins Violette (Fig. 54), bei Behandlung mit Biondi-Ehrlich'scher Farblösung tingiren sie sich blaugrün mit einem Stich ins Rothe.

Die peripher gelagerten Körner größerer Ovogonien lassen eine erhebliche Größenzunahme erkennen — ihre Durchmesser betragen 3,84—5,2 μ — welche, wie mir scheint, auf eine Quellung zurückzuführen ist, doch dürfte auch eine Verschmelzung mehrerer Körner zuweilen in Betracht kommen. Vordem homogen zeigen sie jetzt eine deutliche Vacuolisirung, einen wabigen Bau, und zwar ist die Gerüstsubstanz cyanophil, der Vacuoleninhalt erythrophil Hiermit sind jedoch die in den Körnern sich vollziehenden Veränderungen noch nicht erschöpft, sondern es tritt eine noch schärfere Scheidung der in ihnen befindlichen cyanophilen und erythrophilen Substanzen ein.

Ein Theil der in den Ovocyten vorhandenen Körner ließ eine scharfe Differenzirung in eine ca. 1 μ dicke Rindenschicht und in ein centrales Korn erkennen, erstere färbte sich bei Behandlung mit Methylgrün-Fuchsin S. Orange gleich dem Chromatin blaugrün, letzteres intensiv roth (Fig. 56), ein anderer Theil zeigte einen Zerfall der Rindenschicht in kleinere Körnchen, über deren vermuthliche Bedeutung ich späterhin sprechen werde.

Als normal kann man die Zerlegung des Nucleolus dann bezeichnen, wenn am Ende derselben die einzelnen Körner von nicht auffallend ungleicher Größe sind, und die Verschiebung derselben gegen die Peripherie sowie der Farbenwechsel nach der vollständigen

Theilung des Kernkörpers stattfinden. Kleine Unregelmäßigkeiten sind allerdings des öftern zu beobachten, sie dürften aber kaum irgend welchen Einfluss auf die weitere Entwicklung ausüben; so bemerkte ich häufig, dass einzelne Körnchen sehr frühzeitig an die Peripherie des Kernes gelangten (Fig. 55) oder frühzeitig dem Farbenwechsel unterlagen. Verläuft jedoch der ganze Process sehr unregelmäßig (Fig. 53), tritt insonderheit jene Veränderung der Nucleolarsubstanz, die ihren Ausdruck in der Farbenveränderung findet, an noch großen Körnern auf (Fig. 53 *nulk*[1, 2]), so scheint dies ein Zeichen zu sein, dass der normale Entwicklungsgang gestört ist, wenigstens fand ich einige Male auch Anzeichen einer Degeneration des Zellkörpers.

Viel schwieriger als die beschriebenen Veränderungen sind diejenigen zu beobachten, welche das Chromatingerüst betreffen. Zum Theil ist dies bedingt durch die relativ geringe Menge des Chromatins und die zu Zeiten schwierige Färbbarkeit desselben, zum Theil aber auch durch das Auftreten einer besonderen Substanz.

Dieselbe erscheint während der Zerlegung des Nucleolus und der ersten Umformungen des Chromatingerüstes in Form von Schollen und Körnern. Mit Hämatoxylin-Safranin gelang es mir nicht, sie zu färben, in Präparaten, welche nach der van Gieson'schen Methode behandelt worden waren, tingirte sie sich dagegen zuweilen sehr intensiv gelb-braun, Eisenhämatoxylin verlieh den betreffenden Körnchen eine blau-schwarze Farbe im Gegensatz zu der rein schwarzen des Chromatins.

Anfänglich finden sich diese Körnchen und Schollen im ganzen Kernraume, späterhin ziehen sie sich mehr gegen die Peripherie zurück und fließen hier oft zu dichteren Massen (Fig. 55 *x*) zusammen, welche allmählich aus dem Kerne verschwinden; höchst wahrscheinlich treten sie in das Cytoplasma über. Kerne, in denen die Nucleoluskörner ihre wandständige Lage eingenommen hatten, waren stets frei von dieser Substanz.

Kerne bis zu ca. 12,8 μ Durchmesser besitzen ein dickfädiges, netziges Chromatingerüst, an welchem die verdickten Knotenpunkte durch ihre intensivere Färbung besonders scharf hervortreten (Fig. 51), bei schwächerer Vergrößerung erscheinen die Kerne daher grob granulirt.

Je mehr die Kerne an Größe zunehmen, desto feiner und blässer wird im Allgemeinen das chromatische Reticulum, es findet eine Koncentration des Chromatins statt, isolirte Chromatinkörner und

Fäden treten auf (Fig. 42, 52 *chrk*, *chrf*), der Bestand derselben ist allerdings kein dauernder, sie verschwinden in der Folge.

Mit Safranin-Hämatoxylin tingirte Kerne von 19,2—28,1 μ Durchmesser bieten uns Bilder, wie das in Fig. 54 dargestellte. Wir unterscheiden ein zartes, farbloses Liningerüst (*lg*), eine hellblau gefärbte Kernmembran (*num*) und die theils noch rothen, theils blauen Körner (*nulk*), die vom Nucleolus abstammen; zuweilen zeigt der ganze Kern noch eine diffuse, zartrothe Tinktion, welche an den Kernsaft gebunden zu sein scheint.

Nur an Eisenhämatoxylin-Präparaten ließen sich außerdem feine, gewundene Fäden erkennen, welche aus hinter einander gereihten, recht kleinen Körnchen bestanden (Fig. 42 *chrf*), aber auch sie sind in größeren Kernen nicht mehr wahrnehmbar.

Betrachtet man Schnitte durch die 57,6—64 μ großen Kerne von in der Entwicklung am weitesten vorgeschrittenen Ovogonien (Ovocyten) (Fig. 43), so fällt vor Allem eine tiefe Schwarzfärbung der Kernmembran auf, die dadurch bedingt wird, dass außerordentlich zahlreiche, sehr kleine Chromatinkörnchen in dieselbe eingebettet sind; derartige, nur noch viel feinere Körnchen liegen auch den Fäden des engmaschigen Liningerüstes an, so dass dieses wie bestäubt aussieht. Eine bestimmte Anordnung der Körnchen, eine Aufreihung derselben zu Fäden oder Schleifen vermag ich nicht zu erkennen, damit ist aber nicht gesagt, dass eine solche nicht thatsächlich existirt. Ich erinnere an die Befunde R. Hertwig's [22, p. 28 (8)] am Seeigelei, wo es Hertwig erst durch Anwendung besonderer Färbemethoden gelang, die Chromosomenanlagen in der scheinbar diffus tingirten Kernmembran nachzuweisen; Mangel an geeignetem Material verhindert mich augenblicklich, mein Objekt in der entsprechenden Weise zu behandeln.

In einigen Kernen sah ich zwischen der chromatinreichen Kernmembran und den Nucleoluskörnern sowie zwischen diesen unter sich da und dort kurze, aus Körnchen bestehende Fäden ausgespannt (Fig. 43), die möglicherweise Anlagen von Chromosomen darstellten. Die definitive Ausbildung der letzteren dürfte aber erst in den abgelegten Ovocyten erfolgen, dies ist auch nach den Untersuchungen von Lebedinsky (32, p. 506 und 533) bei *Tetrastemma vermiculus* und *Drepanophorus spectabilis* der Fall. In den abgelegten unreifen Eiern dieser Nemertinen ist dem genannten Autor zufolge das Chromatin in Gestalt von Kügelchen und Bläschen vorhanden, die der Innenfläche der Kernmembran anliegen, leider giebt Lebedinsky von der

Umformung derselben in die erste Richtungsspindel keine Darstellung, und ich selbst habe nur einmal ein Gelege aufgefunden, in dem die Eier jedoch schon im Furchungsprocesse begriffen waren.

Eine Kernmembran ist zwar stets vorhanden, doch tritt sie nicht immer in gleicher Schärfe auf, besonders undeutlich und schwierig erkennbar ist sie in Kernen, die eine unregelmäßige, amöboide Gestalt, welche ich nicht auf Schrumpfungserscheinungen, sondern auf wirkliche Formveränderungen zurückführen möchte, zeigen.

Das Cytoplasma kleiner Ovocyten (6,4—8,96 μ) ist von sehr feinkörniger Beschaffenheit und färbt sich nur mäßig stark, in größeren besitzt es ein grobkörnigeres Aussehen und tingirt sich intensiver. Einen genaueren Einblick in seine Struktur habe ich aber erst an Zellen gewinnen können, in denen die Dotterbildung, die bald früher bald später anhebt und an keine bestimmte Zellgröße gebunden ist, begonnen hatte.

Das Plasma erscheint alsdann fein vacuolisirt; ich kann nicht entscheiden, ob die Wandungen der Vacuolen, deren Durchmesser meist 1 μ nicht erreicht, aus einer homogenen oder höchst feinkörnigen Substanz bestehen, jedenfalls liegen in und auf ihnen sowie auch im Vacuoleninhalt etwas größere, allerdings auch noch recht feine, theils blassroth, theils schwarz tingirte Kügelchen (Eisenhämatoxylin-Eosin), von denen die letzteren die ersten Anlagen der ansehnlichen, 2,56—3,2 μ im Durchmesser haltenden Dotterkörner darstellen; mit Rücksicht auf die vorhandenen Farbennuancen kann es aber auch keinem Zweifel unterliegen, dass sich die Dotterkornanlagen aus den röthlich gefärbten Granulis entwickeln. Je größer die Zahl der Dotterschollen wird, desto mehr verliert das Plasma sein schaumiges Aussehen, an die Stelle der Vacuolen treten die Dotterelemente, zwischen denen schließlich nur dünne Stränge einer mäßig stark färbbaren, feinkörnigen plasmatischen Substanz übrig bleiben, und nur an der Peripherie der Zellen bemerkt man eine schmale, dotterfreie Zone, hier bewahrt das Cytoplasma seinen netzigen Charakter.

Die zur Ablage fähigen Ovocyten, deren Durchmesser 200 bis 210 μ beträgt, sind von drei Hüllen umgeben; die innerste entspricht der Dottermembran, die äußere dem Chorion der Autoren. Die mit verschiedenen Farbstoffen tingirbare Dottermembran hat eine Dicke von höchstens 1,28 μ; im vollständig ausgebildeten Zustande ist sie von homogener Beschaffenheit; das nicht färbbare, schärfer kontourirte, ebenfalls strukturlose Chorion besitzt einen etwas bedeutenderen

Durchmesser, ca. 1,42 μ. Zwischen den beiden Membranen liegt eine 3,35—25,6 μ mächtige Schicht, die von einer vollkommen homogenen, im lebenden Zustande, wie mir scheint, gallertigen Substanz gebildet wird, welche bei Behandlung mit BIONDI-EHRLICH'scher Flüssigkeit einen hellblauen Farbton annimmt, etwas intensiver färben sich die den beiden Membranen zunächst liegenden Partien.

Während darüber kaum ein Zweifel obwalten kann, dass die Dottermembran von der Ovocyte selbst gebildet wird, gelegentlich findet man an ihrer Stelle eine dichte, körnige Plasmalage, erscheint mir die Herkunft des Chorions nicht vollständig sichergestellt. In Bezug auf *St. eilhardi* sagt MONTGOMERY (36, p. 133): »Da nun das Keimepithel in der Umgebung des Eies nach der Ausbildung der Umhüllungshaut fast gänzlich verschwunden ist, schließe ich, dass diese auf Kosten des Keimepithels gebildet wird und also ein Chorion darstellt.« Ich bezweifle nicht, dass die Annahme MONTGOMERY's für *St. eilhardi* Gültigkeit hat, bei *St. graecense* liegen die Dinge etwas anders.

Jene epithelartig angeordneten Zellen, welche die äußerste Schicht einer jeden Gonade bilden, sind schon frühzeitig außerordentlich stark abgeplattet und machen nicht den Eindruck, als seien sie fähig, zur Bildung der äußeren Membran beizutragen; überdies findet man nicht selten zwischen diesem Epithel und der genannten Membran da und dort Dotterzellen, die häufig im Zerfall begriffen sind, oder auch jüngere Ovogonien; diese Zellen für die Bildung des sogen. Chorions verantwortlich zu machen, liegt gar kein Grund vor, und es ist zum mindesten nicht unwahrscheinlich, dass beide Membranen sowie die zwischen ihnen liegende Substanz von den Ovocyten gebildet werden, es würden mithin beide als Dottermembranen zu bezeichnen sein.

Die Zahl der Ovogonien, die sich an der Bildung einer Gonade betheiligen, ist, wie ich schon früher bemerkte, eine variable, stets sind jedoch mehrere derartige Zellen vorhanden (Fig. 37, 38, 39 *ovg*), von denen jedoch nur eine, in sehr seltenen Fällen zwei, zur vollständigen Entwicklung gelangt, also zu einer Ovocyte I. O. heranwächst, die übrigen gehen früher oder später zu Grunde und werden von der übrig bleibenden allmählich aufgenommen.

Welche der vorhandenen Ovogonien es ist, die zur Ausbildung gelangt, lässt sich nicht ohne Weiteres entscheiden, im Allgemeinen aber kann man sagen, es ist diejenige, welche sich am langsamsten entwickelt, bei welcher die Dotterbildung erst nach Erlangung einer

erheblichen Größe beginnt, und deren Nucleolus sich am regelmäßigsten in Körner zerlegt. Kerne, wie der in Fig. 53 abgebildete, deuten darauf hin, dass die Zelle nach einiger Zeit zerfallen wird, und das von ihr producirte Deutoplasma wird von einer entwicklungsfähigeren aufgenommen.

Es geschieht aber auch, dass Ovogonien, welche in ihrer Entwicklung schon sehr weit vorgeschritten sind, und deren Kerne gleichmäßig geformte Nucleoluskörner besitzen, einem, wie es scheint, rapiden Zerfalle unterliegen (Fig. 40 *ovg'*). Der Zellleib ist in eine Menge größerer und kleinerer Kugeln (*dokn*) aufgelöst, der Kern erscheint noch wenig verändert, nach einiger Zeit zerfällt auch er.

Außer den Abortiv-Eiern liefern die Dotterzellen den Ovogonien bez. Ovocyten Dottersubstanz. Dieselben gehen aus indifferenten Zellen hervor und sind in jeder Geschlechtsdrüse in großer Zahl zu finden (Fig. 39 *doz*). In jüngeren Gonaden gruppiren sie sich sehr häufig in der Weise um die Ovogonien, dass jede der letzteren in einem kleinen Follikel zu liegen scheint, diese Follikel haben jedoch keinen langen Bestand in Folge der Verschiebungen, welche durch das Wachsthum der Zellen hervorgerufen werden.

Die Veränderungen, welche sich an den Dotterzellen abspielen, sind verhältnismäßig wenig augenfällige. Die Zellen nehmen an Größe zu, eben so ihre Kerne, deren Durchmesser etwa 3,84 bis 6,40 μ erreicht; die chromatische Substanz ist in Form eines wohl tingirbaren, regelmäßigen Netzwerkes, das den ganzen Kernraum durchzieht, angeordnet, der kleine (1,28 μ) safraninophile Nucleolus nimmt meist eine centrale Lage ein. Das Cytoplasma wird mehr und mehr grobkörnig, intensiver färbbar und ganz in derselben Weise, wie ich es für die Ovogonien beschrieben habe, treten in ihm die Deutoplasmakörner auf; der Beginn der Dotterbildung ist auch hier von der Größe der Zellen unabhängig. In den mit Dotter erfüllten Zellen unterliegt alsdann der Kern einer regressiven Metamorphose, das Chromatingerüst wird lockerer und blässer, es treten in ihm Verklumpungen und Zerreißungen, ein Zurückweichen vom Centrum gegen die Peripherie ein, der Nucleolus verschwindet, die Kontouren des Kernes werden unregelmäßig, der ganze Nucleus erscheint gequollen und verschwindet.

In mittelgroßen Gonaden ist die Anordnung der Dotterzellen keine regelmäßige (Fig. 38, 39), in älteren hingegen sehen wir, dass diejenige Ovogonie, welche zur Entwicklung gelangt, eine centrale Lage eingenommen hat (Fig. 41), und dass die Dotterzellen

ziemlich gleichmäßig um sie vertheilt sind. In Folge der fortschreitenden Vergrößerung der genannten Zellen tritt die Ovogonie mit den Dotterzellen zunächst in Berührung, dann findet eine Verschmelzung der Randpartien und schließlich ein vollständiges Aufgehen der letzteren in die erstere statt.

Diese Art der Vereinigung scheint vornehmlich dann stattzuhaben, wenn die Ovogonie selbst schon reichliche Mengen Deutoplasma besitzt; ist sie dagegen arm daran, so zeigt sie sehr häufig eine unregelmäßige, amöbenförmige Gestalt (Fig. 40 *ovg*), und man gewinnt thatsächlich den Eindruck, als finde ein Umfließen der vorhandenen Dottermassen mittels pseudopodienartiger Fortsätze seitens der Ovogonie statt.

In sämmtlichen Geschlechtsdrüsen finden sich außer den bis jetzt behandelten Elementen noch Spermatozoen bez. Spermatogonien und Spermatocyten.

In ihrer Form ähneln die ca. 24 μ langen, fädigen Spermatozoen denen von *St. eilhardi*. Das Köpfchen ist von stäbchenförmiger Gestalt, an beiden Enden stumpf zugespitzt und in der Mitte etwas verdickt, seine Länge beträgt 2,8—3,5 μ, der Querdurchmesser 0,71—1 μ. Der Schwanzfaden lässt sich nur schwierig färben, am deutlichsten tritt er bei Tinktion mit Eosin-Eisenhämatoxylin hervor, seine Dicke kommt der des Köpfchens fast gleich. Zuweilen bemerkte ich in derartigen Präparaten dicht hinter dem Köpfchen ein kleines, schwarzes Kügelchen, das ich anfänglich für das Centrosom hielt; in Anbetracht seiner Inkonstanz ist es mir aber zweifelhaft geworden, ob es dieses Gebilde wirklich repräsentirt.

Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, die Spermatogenese bei unserer Nemertine in zufriedenstellender Weise zu ergründen, was ich gesehen habe ist Folgendes: In jüngeren Gonaden sind jene durch einen außerordentlich intensiv färbbaren Kern sowie einen schmalen Cytoplasmasaum charakterisirten Zellen von 2,13—2,56 μ Durchmesser, die ich schon früher als Spermatogonien bezeichnet habe, in nur spärlicher, in älteren hingegen in erheblicherer Zahl vorhanden. Die vermehrte Anzahl dieser Zellen dürfte auf Theilungen schon vorhandener Spermatogonien zurückzuführen sein, doch erachte ich es auch nicht für ausgeschlossen, dass ein Theil der indifferenten Zellen, die in die Bildung einer jeden Gonade eingehen, in dieser zu Spermatogonien umgewandelt wird.

Ihnen sehr ähnliche, nur wesentlich größere Zellen (Zelldurchmesser 3,84—4,48 μ, Kerndurchmesser 3,2 μ) wird man als Spermato-

cyten I. O. aufzufassen haben. Trotzdem ich dieselben in verschiedenen Phasen mitotischer Theilung angetroffen habe, ist es mir in Folge der Kleinheit und Dichtigkeit der chromatischen Figuren nicht gelungen, die Zahl der Chromosomen mit Sicherheit festzustellen, und nur in einer sich zur Theilung anschickenden Spermatocyte I. O. glaube ich vier Gruppen, deren jede aus vier kleinen Chromatinkörnchen bestand, wahrgenommen zu haben; in allen übrigen Fällen bemerkte ich im Monasterstadium nur eine 2,84 μ lange und ca. 2,31 μ breite Platte, die durch einen sehr feinen Spalt halbirt war. Zellen, welche eben solche Chromatinplatten von jedoch nur halber Größe enthielten, sind mit Rücksicht hierauf wohl als Spermatocyten II. O. anzusprechen, Spermatiden habe ich nicht aufgefunden.

Die Zahl und Lage der in einer Geschlechtsdrüse befindlichen Spermatogonien resp. Spermatozoen ist eine wechselnde, die Samenfäden sammeln sich sehr häufig in der Nähe des Ausführganges an.

Dieser letztere legt sich, wie schon erwähnt wurde, frühzeitig in Form eines gegen den Hautmuskelschlauch gerichteten Zipfels an (Fig. 38 *goa*). Hat die Geschlechtsdrüse nahezu ihre vollständige Ausbildung erreicht, so wächst der Zipfel zu einem Kanal aus, der den Hautmuskelschlauch sowie die Grundschicht durchbohrt; alsbald bemerkt man auch eine seichte Einsenkung des Körperepithels, die sich mit dem Kanal vereinigt und den Genitalporus bildet. Der ganze Vorgang verläuft mithin in ähnlicher Weise wie bei *Carinella* (Bürger 6, p. 448).

In Bezug auf *Geonemertes chalicophora* habe ich schon hervorgehoben, dass diese Nemertine entgegen den Angaben von Graff's (14) getrennten Geschlechts ist, wenigstens habe ich nur weibliche Individuen zu Gesicht bekommen.

Die Gonaden beginnen hier nicht wie bei *St. graecense* dicht hinter dem Magendarm, sondern in einiger Entfernung von demselben; ich finde sie auf die hinteren 3/5, von Graff auf die hinteren 3/4 der Thiere beschränkt. Ihre Zahl ist eine recht erhebliche, häufig bemerkte ich in meinen Präparaten zwischen zwei Darmtaschen zwei Ovarien mit fast vollständig entwickelten Ovocyten sowie mehrere in der Entwicklung begriffene (Fig. 44).

In einer dorsal von den Seitenstämmen gelegenen Zone jener Zellschicht, welche die Innenfläche des Hautmuskelschlauches überkleidet, findet eine lebhafte, mitotische Vermehrung der Zellen statt, es bilden sich Zellanhäufungen, von denen die Bildung der Ovarien ausgeht. Die zuweilen schwierig von einander abzugrenzenden

Elemente dieser Zellhaufen sind von ovaler oder rundlicher Form; ihre Größe variirt zwischen 3,84—7,86 μ, die der Kerne zwischen 2,56 und 5,12 μ. Die größeren der Zellen charakterisiren sich als junge Ovogonien durch ein scharf ausgeprägtes, intensiv tingirbares Kerngerüst und ein ansehnliches Kernkörperchen von ca. 1,28 μ Durchmesser, während die kleineren, noch indifferenten Zellen mesenchymatösen Zellen gleichen. Mit fortschreitendem Wachsthum differenziren sich alle diese Elemente mehr und mehr, die Unterschiede treten schärfer hervor, in den Ovogonien sind es insonderheit der Kern und das Kernkörperchen, welche außerordentlich rasch an Größe zunehmen.

Gleichwie bei *St. graecense* lösen sich an solchen Stellen, wo es zur Bildung von Ovarien kommt, einige Ovogonien und eine erheblichere Anzahl »indifferenter« Zellen vom Keimboden los. Ein Theil der letzteren plattet sich ab, ordnet sich epithelartig um die übrigen an (Fig. 45, 46 *goez*) und bildet die Gonadenhülle, ein anderer Theil wandelt sich in Dotterzellen (*doz*) um. Indifferente Zellen sind es auch, welche den Ausführgang der Gonade bilden. Die betreffenden Zellen dringen hier jedoch nicht nur bis an das Epithel vor, sondern sie dringen auch in dieses ein und drängen dessen Zellen aus einander. Eine Einsenkung des Körperepithels, eine Theilnahme desselben an der Bildung des Ganges ist nicht zu erkennen.

An der Außenfläche der Gonaden bemerkte ich an geeignet gefärbten Schnitten zarte, sich kreuzende Fäserchen, welche sich auch, aber in paralleler Anordnung, auf den Ausführgang fortsetzten (Fig. 44 *m*). Es ist mir nicht zweifelhaft, dass diese Fäserchen muskulöser Natur sind und zwar dürften sie dem System der dorsoventralen Muskulatur angehören.

Erwähnt möge noch werden, dass hier schon jugendliche Gonaden Ausführgänge besitzen (Fig. 44 *god'*), während bei *St. graecense* eine Kommunikation der Gonaden mit der Außenwelt erst dann eintritt, wenn die Ovocyten zur Ablage fähig sind.

Von den Ovogonien, welche in die Bildung einer Gonade eingehen, gelangt bei *G. chalicophora* stets nur eine zur vollen Entwicklung. Sie zeichnet sich vor den übrigen durch rasches Wachsthum des Kernes und insbesondere des Kernkörperchens aus. Die Veränderungen, welche sich an dem Kerne abspielen, sind im Wesentlichen die gleichen wie bei *St. graecense*, doch ergeben sich bezüglich des Nucleolus einige Modifikationen, die mir mit Rück-

sicht auf die Frage nach der Bedeutung der Nucleolen erwähnenswerth erscheinen.

Das Chromatingerüst beginnt schon in Kernen von ca. 7,68 μ Durchmesser undeutlich zu werden, in solchen von der doppelten Größe war es mittels der von mir angewandten Färbungen nicht mehr darstellbar, ich zweifle jedoch gar nicht, dass es sich wie bei *Stichostemma* mit Hilfe anderer Methoden, die wegen Mangel an Material nicht ausgeübt werden konnten, hätte nachweisen lassen.

Die Zerlegung des Kernkörpers in Körner ist an keine bestimmte Größe des Nucleolus gebunden, sie beginnt bald früher bald später und verläuft auch wie bei *Stichostemma* in verschiedener Weise.

Häufig sieht man schon Nucleolen von 6,4 μ Durchmesser in zwei oder mehrere gleich oder ungleich große, vollständig von einander getrennte Stücke zerfallen, man begegnet andererseits aber auch Kernkörpern von 20 μ Durchmesser und darüber, welche noch keine Spur eines Zerfalls erkennen lassen. Nucleolen von dieser Größe sind jedoch niemals von kompakter Beschaffenheit, sondern stets mehr oder weniger stark vacuolisirt (Fig. 57). Ihre Zerlegung findet in der Art statt, dass sich von der Peripherie größere und kleinere Körner oder Bläschen abschnüren, manche Bilder deuten aber auch auf einen simultanen Zerfall hin (Fig. 45).

Regelmäßig gestaltete Maulbeerformen bemerkte ich verhältnismäßig selten. Die annähernd gleichgroßen, in eine homogene, weniger stark färbbare Substanz eingebetteten Körner standen fast stets, wie z. B. aus Fig. 47 ersichtlich ist, durch zahlreiche, relativ dicke Fäden in Verbindung.

Im Gegensatz zu meinen Befunden bei *Stichostemma* erfolgt die fernere Zerlegung bei *Geonemertes* gewöhnlich in ziemlich unregelmäßiger Weise, in so fern ein Theil der vorhandenen Körner sich weiter theilt, andere hingegen in innigerer Verbindung bleiben, sich nicht vollständig von einander trennen und Körnergruppen bilden, die, wie ich glaube, in Beziehung zu den in größeren Kernen häufig in mehrfacher Zahl vorhandenen, kugeligen Gebilden, die ich sekundäre Nucleolen (*snul* Figg. 48, 49, 58) nennen will, stehen.

Solche sekundäre Kernkörper treten schon in Kernen von ca. 32 μ Durchmesser auf (Fig. 48), sie vergrößern sich mit dem fortschreitenden Wachsthum der Ovogonien, und Hand in Hand mit ihrer Größenzunahme lässt sich eine Abnahme der sonst vorhandenen Körnchen und Körnergruppen feststellen, woraus man den Schluss zu

ziehen berechtigt ist, dass dieselben wenigstens einen Theil des Bildungsmaterials für die sekundären Nucleolen abgeben.

Die Zahl und Größe der letzteren ist eine ziemlich veränderliche, in Ovogonien von 140 : 200 μ Durchmesser fand ich zuweilen nur einen derartigen Nucleolus, zumeist aber mehrere, bis fünf, ihre Durchmesser bewegten sich zwischen 5,12 und 12,6 μ.

Stets ist ihnen ein wabiger oder körniger Bau eigen, Farbstoffen gegenüber verhalten sie sich verschiedenartig; manche nehmen bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin beide Farbstoffe an (gemischte Nucleolen, Fig. 58), andere dagegen nur das Eosin (eosinophile Kernkörper Fig. 49 *snul'*), oder sie tingiren sich fast nicht.

Der primäre Nucleolus ist anfänglich stets eosinophil, Veränderungen in der Färbung treten an sehr großen Nucleolen (Fig. 57) zuweilen schon vor der Zerlegung auf, bei anderen machen sie sich im Beginn derselben geltend, man begegnet andererseits aber auch recht ansehnlichen Kernkörpern oder aus solchen hervorgegangenen Körnerhaufen, welche von einer Farbennuancirung nichts erkennen lassen, dies war z. B. bei dem in Fig. 45 abgebildeten Haufen von Bläschen der Fall.

In den gemischten Nucleolen tingiren sich die Wabenwände violett bez. blau (Fig. 58), und zwar pflegt ein um so reinerer blauer Farbton zu erscheinen, je größer die Eizellen sind, der Wabeninhalt roth. Eine ähnliche Differenzirung lassen häufig auch die isolirten Körner (*nulk*) erkennen, welche in reichlicher oder spärlicher Anzahl in einem jeden größeren Kern anwesend sind, die cyanophile Substanz umgiebt als eine mehr oder weniger dicke Rindenschicht oder, und dies ist sehr häufig der Fall, ringartig den centralen, eosinophilen Theil, eine Zerschnürung des Ringes leitet alsdann die vollständige Trennung beider Substanzen ein.

Die Bildung erythrophiler sekundärer Nucleolen kann auf zweifache Art erfolgen, einmal durch Zusammenhäufung eosinophiler Körner, die z. Th. schon bei der Zerlegung des primären Nucleolus auftreten und weiterhin dadurch, dass aus gemischten Nucleolen die cyanophile Substanz ausgeschieden wird. Auf die ersterwähnte Entstehungsweise deuten jene erythrophilen Nucleolen hin, die ganz oder theilweise einen ausgesprochen körnigen Bau besitzen, die zweite wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die Menge der cyanophilen Substanz in den gemischten Nucleolen erheblichen Schwankungen unterliegt, und dass manche derselben mit kleinen blauen oder violetten Körnchen bedeckt sind, die oft nur noch mittels feiner Fäden mit den Nucleolen in Verbindung stehen.

In Zusammenhang hiermit steht wohl auch die Thatsache, dass in einigen größeren Ovocytenkernen gemischte Nucleolen fehlten, in ihnen waren dagegen cyanophile Körner in ungleich erheblicherer Anzahl vorhanden als in solchen, welche derartige sekundäre Nucleolen enthielten; gleichwie bei *St. graecense* sammeln sich die Körner auch hier an der Kernperipherie an, ohne aber so gleichmäßig über die ganze Oberfläche vertheilt zu sein, wie es bei *Stichostemma* wenigstens zumeist der Fall ist.

Eine genauere Betrachtung der erythrophilen Nucleolen zeigt, dass auch sie fast stets aus zwei Substanzen bestehen, von denen sich die eine mit Eosin färbt, die andere hingegen nicht. Es muss jedoch noch hervorgehoben werden, dass die letztere nicht ausschließlich an die genannten Gebilde gebunden ist, sie findet sich auch in den gemischten Kernkörpern, hier allerdings in nur geringer Menge, in manchen Körnern und scheidet sich zuweilen schon bei der Zerlegung des primären Nucleolus in Form von Kügelchen oder Bläschen ab (Fig. 57).

Mit Rücksicht auf die oben erwähnte Thatsache ist es wahrscheinlich, dass die gemischten Nucleolen nicht als solche in der weiteren Entwicklung der Ovocyten bestehen bleiben sondern nach Abspaltung der hämatoxylophilen Substanz in erythrophile, vielleicht auch unfärbbare Nucleolen umgewandelt werden; ob und in welcher Weise sich die eosinophilen und die zuletzt genannten aber weiterhin verändern, vermag ich nicht zu sagen, denn nur in Kernen, welche deutliche Degenerationserscheinungen darboten, habe ich gar keine Nucleolen angetroffen.

Auf die Bildung der Dottersubstanz im Cytoplasma der Ovocyten, sowie auf die Veränderungen, welche sich an den Dotterzellen abspielen, brauche ich nicht einzugehen, da ich auf das verweisen kann, was ich bei *St. graecense* hierüber gesagt habe, und es sei nur bemerkt, dass die Bildung einer Dottermembran oder eines Chorions an keiner der vorhandenen Eizellen beobachtet wurde.

Die meisten der kleineren und mittelgroßen Ovogonien enthielten im Cytoplasma ein oder zwei eigenthümliche Körper von rundlicher oder ovaler Gestalt, welche einen Durchmesser von 2,56—12,8 μ hatten und insonderheit durch ihr Tinktionsvermögen an Kerne gemahnten. Auch hinsichtlich der Struktur war dies wenigstens bei einem Theil von ihnen der Fall, die Kontouren waren glatt, ein engmaschiges, dickfädiges und mit Hämatoxylin intensiv färbbares, netziges Gerüstwerk durchzog den Innenraum (Fig. 50 *dnu*); andere

dagegen zeigten sich mit zahlreichen Stacheln und Spitzen besetzt, sie unterschieden sich auch von den ersteren durch ihre homogene Beschaffenheit und lagen stets in einer scharf umgrenzten hellen Vacuole (Fig. 46 *dnu*).

Anfänglich hielt ich diese Gebilde für sogenannte Dotterkerne, überzeugte mich aber bald von der Unrichtigkeit dieser Annahme und konnte feststellen, dass es sich um die Kerne degenerirender Ovogonien handelte, welche von lebenskräftigeren Eizellen aufgenommen worden waren. Die auffallenden Verschiedenheiten in der Form und Struktur dieser Kerne sind jedenfalls abhängig von dem Grade der Degeneration.

Über die Rolle, welche die Nucleolen im Haushalte der Zelle spielen, sind sehr verschiedenartige Anschauungen ausgesprochen worden; diese Verschiedenheit der Ansichten findet zum Theil wenigstens eine Erklärung in dem, wie mir dünkt, nicht immer genügend gewürdigten Umstande, dass die Kernkörper, wie ihr Verhalten gegen bestimmte Farbstoffe zur Genüge beweist, verschiedenartiger Natur sind, dem entsprechend wird ihre Bedeutung für die Zellen selbst eine verschiedene sein müssen.

Zahlreiche Forscher[1], ich nenne nur FLEMMING (12, p. 164, 165, 13, p. 697), R. HERTWIG (22, p. 30), KORSCHELT (27, p. 568, 573, 645), PFITZNER (42, p. 619, 624), RHUMBLER (43, p. 351), RÜCKERT (44, p. 139) sehen in den Nucleolen Anhäufungen von Stoffen, die bestimmt sind, dem Kern im Allgemeinen oder speciell den Chromosomen als Nähr- und Ergänzungsmaterial zu dienen; HOLL (24, p. 278) leitet für das Ei der Maus die Chromosomen der ersten Richtungsfigur ausschließlich vom Nucleolus bezw. den SCHRÖN'schen Körnern her, eine Annahme, der allerdings von Seiten SOBOTTA's (49, p. 44) widersprochen worden ist.

Andere Autoren bringen mit mehr oder weniger Bestimmtheit den Nucleolus oder Theile desselben in Beziehung zum Centrosoma, so O. HERTWIG (21, p. 165), KARSTEN (25a), LAVDOWSKY (31, p. 384, 394), SALA (45, p. 433). STRASBURGER (50, p. 225, 224) vertritt die Anschauung, »dass die Nucleolarsubstanz in Beziehung zur Aktivirung des Kinoplasmas stehe«. »Zwischen Kern und Kinoplasma besteht also,

[1] Da es nicht in meiner Absicht lag, an dieser Stelle eine ausführliche Darstellung aller Ideen, welche bisher über die Bedeutung der Nucleolen geäußert worden sind, zu geben, habe ich auf ein specielles Eingehen auf die, über diesen Gegenstand vorliegende, Litteratur verzichtet.

allem Anscheine nach, ein sehr nahes Verhältnis, und ich gründe auf dasselbe die Ansicht, dass die Nucleolarsubstanz einen Reservestoff repräsentirt, aus dem das Kinoplasma nach Bedarf schöpft und durch dessen Aufnahme seine Thätigkeit erhöht wird.«

Von mancher Seite wird weiterhin die Auffassung verfochten, dass die Nucleolen Sekret- bezw. Exkretstoffe des Kernes darstellen, die vielleicht auf das Cytoplasma in irgend einer Weise einzuwirken vermögen; am lebhaftesten vertheidigt HÄCKER dieselbe in mehreren Schriften (16, 17, 18), doch scheinen auch BORN (5, p. 66) und LÖNNBERG (34, p. 96) dieser Ansicht nicht ganz fern zu stehen.

Wie oben erwähnt wurde, zählt RÜCKERT (44, p. 139) zu jenen Forschern, welche eine Abgabe von Stoffen (Chromatin) seitens der Nucleolen an die Chromosomen für wahrscheinlich halten, doch erscheint ihm andererseits eine Abgabe von Substanzen seitens der letzteren an die Kernkörper nicht ausgeschlossen, in diesem Punkte würden sich mithin die Vorstellungen RÜCKERT's mit denen HÄCKER's berühren.

Angesichts der so erheblich von einander abweichenden Meinungen habe ich mich bemüht, die Veränderungen der Nucleolen in den Ovogonien von *Stichostemma graecense* und *Geonemertes chalicophora* mittels geeigneter Färbemethoden[1] zu verfolgen, um mir auf diese Weise über ihre Bedeutung Klarheit zu verschaffen.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal in Kürze die Umwandlungen, welche die Nucleolen in den Kernen der gedachten Zellen bei *St. graecense* erleiden. Der zunächst in der Einzahl vorhandene, kompakte, erythrophile Kernkörper vergrößert sich mit dem Wachsthum des Kernes sehr erheblich. Diese Massenzunahme dürfte auf Aufnahme flüssiger Substanzen zurückzuführen sein und nicht durch Anlagerung geformter, körniger Gebilde erfolgen, da solche in den früheren Stadien nicht anzutreffen sind, in den späteren aber als vom Nucleolus abgelöste Theile gedeutet werden müssen.

Früher oder später zerfällt der Kernkörper vollständig in eine Anzahl kleiner Kugeln, die gegen die Peripherie des Kernes wandern, um sich hier dicht unterhalb der Kernmembran ziemlich gleichmäßig über die Kernoberfläche zu vertheilen. Während dieser centrifugal gerichteten Verschiebung der ursprünglich erythrophilen Kugeln

[1] Die Abhandlung TH. LIST's (33) ist mir leider erst zu Gesicht gekommen, als meine Arbeit im Wesentlichen abgeschlossen war, und mir kein ausreichendes Material mehr zur Verfügung stand, um die Methoden dieses Autors anzuwenden.

macht sich an ihnen ein Farbenwechsel bemerkbar, der rothe Farbton geht in einen violetten über (an Safranin-Hämatoxylin-Präparaten). Dieser Farbenwechsel weist unzweifelhaft darauf hin, dass die Substanz der Kugeln ganz erheblichen, chemischen Veränderungen unterlegen ist, ihren vollen Abschluss finden dieselben jedoch erst später. Das Centrum der an der Peripherie liegenden Körner bildet ein erythrophiles Kügelchen, während die schließlich in kleine Körnchen zerfallende Rindenschicht aus einer Substanz besteht, die sich mit Hämatoxylin, Methylgrün und Jodgrün rein, wenn auch nicht sehr intensiv färbt.

Während der Zerlegung des Nucleolus und der auf p. 541, 542 dargelegten Umformung des Chromatingerüstes tritt in dem Kern eine durch ihre Reaktion gegen Farbstoffe nicht scharf charakterisirte Substanz auf, die allem Anscheine nach aus dem Kerne eliminirt wird. Handelt es sich um ein Sekret oder Exkret? Vielleicht um Beides. Dem Umstande, dass sich diese Substanz oft ähnlich tingirt wie das Deutoplasma im Zellleibe, möchte ich nicht viel Bedeutung beimessen; wenn dieselbe wirklich in Beziehung zur Bildung der Dottersubstanz stünde, so müssten wir erwarten, dass sie auch in den Kernen der Dotterzellen in reichlicher Menge producirt würde, und davon habe ich bis jetzt wenigstens nichts bemerken können.

Weniger regelmäßig als bei *Stichostemma* verläuft der Zerlegungsprocess des Nucleolus bei *G. chalicophora*, er komplicirt sich hier insonderheit durch die Bildung der sekundären Nucleolen; aber gerade bei diesem Objekte habe ich einige Befunde zu verzeichnen, die für die im Kernkörper sich vollziehenden Veränderungen recht instruktiv sind.

Der in Fig. 57 abgebildete primäre Kernkörper lässt ohne Weiteres zwei Zonen unterscheiden, eine centrale, stark vacuolisirte und eine kompaktere, periphere. Das Gerüstwerk der centralen Partie besteht zum guten Theile, wenn auch noch nicht ausschließlich, aus cyanophiler, der Inhalt der Vacuolen aus eosinophiler Substanz; in der Rindenschicht ist eine solche Differenzirung noch nicht durchgeführt, dagegen bemerken wir am Rande derselben kleinere und größere, buckelartige Erhebungen, blasenartige Auftreibungen, die von einer nur wenig oder gar nicht färbbaren Masse erfüllt werden. Da man des öftern derartige isolirte Bläschen auffindet, so ist anzunehmen, dass sich dieselben nach einiger Zeit von ihrer Bildungsstelle abschnüren.

Ähnliche Bilder bietet nach BALBIANI's Beschreibung auch der

Keimfleck der Eizellen von *Phalangium opilio*. Aus dem Berichte HÄCKER's [1] (17, II, p. 295) vermag ich nicht zu entnehmen, ob BALBIANI bei diesem Objekte das Verhalten der Substanzen des Nucleolus Farbstoffen gegenüber näher geprüft hat und kann daher nicht entscheiden, in wie weit sich meine Befunde mit denen BALBIANI's decken.

In welcher Form auch immer die Zerlegung des Nucleolus bei *G. chalicophora* vor sich gehen mag, das Resultat ist die Bildung cyanophiler Körner und erythrophiler bezw. nicht mit Eosin oder Hämatoxylin färbbarer sekundärer Nucleolen und Körnchen.

In den Ovogonien beider Nemertinen werden mithin vom Nucleolus drei Substanzen gebildet, welche für den Kern resp. die Zelle von sehr verschiedener Werthigkeit sein dürften. Mit Rücksicht auf die färberischen Eigenschaften können wir wohl annehmen, dass die an der Kernperipherie angesammelten Körner aus Chromatin oder einer dem Chromatin sehr ähnlichen Substanz bestehen. Die wandständige Lagerung dieser Chromatinkörner erscheint mir mit Rücksicht darauf, dass in der chromatischen Kernmembran ein großer Theil der chromatischen Substanz des Kernes enthalten ist, und möglicherweise sich in oder in der Nähe dieser Membran die Anlagen der Chromosomen bilden werden, wie es nach R. HERTWIG's (22, p. 28) Beobachtungen beim Seeigelei der Fall ist, leicht begreiflich.

Von Interesse sind mir in dieser Hinsicht einige Mittheilungen, welche BORN (5, p. 22, 32) betreffs der Eier von *Triton taeniatus* macht. Hier liegen die sogen. Nebennucleolen, die möglicherweise von den centralen Nucleolen des Ureies abstammen (5, p. 47), während einiger Zeit an der Peripherie des Kernes, sie wandern alsdann centralwärts und »umgeben dicht gedrängt perimitotisch den Chromatinfadenknäuel in mehrfacher Lage in Form eines Kranzes«. »Während der Reduktion des Keimbläschens verkleinern sich die perimitotischen Nucleolen rasch, blassen ab und verschwinden schließlich gänzlich, wenn die Bildung der ersten Richtungsspindel einsetzt.«

Im Gegensatz zu HÄCKER (16, p. 257) deute ich diese Bilder dahin, dass die Nebennucleolen, deren Verhalten gegen specifische Chromatinfarbstoffe allerdings nicht näher präcisirt worden ist, sich an der Bildung des Chromatinfadenknäuels betheiligen, als sie Substanzen, sei es nun Chromatin oder eine Vorstufe desselben, an diesen abgeben. Aus der centralen Lage des Knäuels erklärt sich die centralwärts gerichtete Verschiebung der peripheren Nucleolen.

[1] Die diesbezügliche Abhandlung BALBIANI's (1) habe ich mir nicht verschaffen können, ich kenne sie daher nur aus HÄCKER's Citat.

Welche Bedeutung den kleinen, erythrophilen Körnern (Fig. 56 *nulke*) in den Ovogonien von *Stichostemma*, den erythrophilen sekundären Nucleolen und Körnchen bei *Geonemertes* zuzuschreiben ist, ist schwer zu sagen. Ein Theil dieser Substanz, die in den Kernen von *Geonemertes* in viel größerer Menge vorhanden ist als in denen von *Stichostemma*, dürfte sich nach Bildung der cyanophilen Körner im Kern auflösen, hierauf deutet die stärkere und gleichmäßigere (Roth-) Färbung des Kernsaftes in den größeren Ovogonien hin, vielleicht dient sie dazu, um dem im Kern sehr fein vertheilten Chromatin noch Nährmaterial zuzuführen.

Vermuthungen sind es auch nur, die ich bezüglich jener Stoffe äußern kann, welche sich weder mit Eosin, Safranin und Fuchsin noch mit Hämatoxylin und Methylgrün in distinkter Weise färben. Ihre Entfernung aus dem Kerne kann ich für *Stichostemma* behaupten, bei *Geonemertes* hingegen waren auch in den größten Ovogonienkernen erhebliche Mengen vorhanden, theils in Form selbständiger Bläschen, theils an jene erythrophilen Nucleolen gebunden, in denen die eosinophile Substanz in nur geringer Menge vorhanden ist, und solche findet man recht häufig. In Anbetracht des so verschiedenen Verhaltens in gleichartigen Kernen kann wohl angenommen werden, dass diese Stoffe von keiner erheblichen Bedeutung für den Kern oder die Zelle im Allgemeinen sein dürften.

Häcker vertritt bekanntlich die Ansicht, dass die Kernkörper insonderheit in den Ovogonien und Ovocyten in keiner unmittelbaren Beziehung zur Bildung der Chromosomen stehen und weist darauf hin, dass in den Eizellen mancher Thiere (*Aequorea forskalea*, *Echinus*, *Myzostoma glabrum*) Nucleolen noch nach der Bildung der Chromosomen vorhanden sind (18, p. 701).

Die Existenz solcher Gebilde in manchen Eizellen scheint mir kein Beweis für die von Häcker gemachte Annahme zu sein, da nucleolusartige Körper als Reste echter Nucleolen nach Abspaltung gewisser, wichtiger Stoffe (Chromatin) persistiren oder auch aus im Kern vorhandenen, aber für diesen unwesentlichen Substanzen durch Zusammenfließen neu entstehen können.

So vermag ich es mir sehr wohl vorzustellen, dass nach Erreichung einer bestimmten Entwicklungsphase die erythrophilen sekundären Nucleolen für die Ovogonien bezw. Ovocyten von *Geonemertes* bedeutungslos werden und nunmehr einzeln oder zu einem Körper vereint als indifferente Gebilde noch eine Zeit lang fortbestehen.

Durch die Bemühungen Haberlandt's (15), Korschelt's (28)

u. A. ist festgestellt worden, dass in Zellen, die sich in lebhafter Thätigkeit befinden, der Kern in sehr vielen Fällen an dieser Thätigkeit Theil nimmt. Es liegt nahe, hierbei auch dem Nucleolus einige Aufmerksamkeit zu widmen, und manche Forscher, BORN, HÄCKER, LÖNNBERG, sind geneigt, eine Beeinflussung des Cytoplasma von Seiten des Nucleolus anzunehmen. Über die Art und Weise dieser Beeinflussung des Cytoplasma durch den Nucleolus finde ich nur bei HÄCKER (17, II, p. 289, 299) eine bestimmte Äußerung: »Wir könnten demnach die Vermuthung aufstellen, dass die Nucleolarsubstanz ein Enzym darstellt, welches die besonderen Veränderungen und Leistungen der Zellsubstanz auslöst.«

Wenn ich auch der Sekrettheorie HÄCKER's nicht ganz ablehnend gegenüber stehe, so scheint mir dieselbe doch noch nicht genügend begründet zu sein, und die vorliegenden Beobachtungen an Drüsenzellen lassen sich auch in anderer Weise deuten; das abweichende Verhalten der Kernkörper in den verschiedenen Drüsenzellen erschwert allerdings die Beurtheilung erheblich.

In den mit Sekret vollständig erfüllten Drüsenzellen des Cerebralorgans von *Stichostemma* sowie in jenen, die das Sekret eben erst ausgestoßen haben, tingirt sich der gesammte Kern bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Safranin gleichmäßig purpurroth und lässt keine Strukturen erkennen. Beim Beginne der Regeneration des Zellplasmas, also zu einer Zeit, wo eine intensive Thätigkeit in der Zelle anhebt, sehen wir, dass sich der Kern nicht nur gestaltlich verändert, sondern es erscheint in ihm auch ein wohl ausgebildetes Chromatingerüst und ein kleiner, safraninophiler Nucleolus, welcher in der Folge, während der Bildung der paraplasmatischen Substanzen durch das Protoplasma, noch an Größe zunimmt.

Ich möchte nun annehmen, dass die Auflösung des Nucleolus nach vollständiger Bildung des Sekretes den Zweck hat, die chromatische Substanz zu regeneriren, es würde mithin meiner Ansicht nach der Nucleolus ein Reservematerial für das Chromatin darstellen.

Die bis jetzt an Drüsen und anderen Zellen gemachten Befunde gestatten allerdings kein abschließendes Urtheil über die Funktion der Kernkörper, und es wird noch ernster Arbeit bedürfen, um über diesen Theil des Kernes ein sicheres Urtheil zu erlangen.

Graz, im Februar 1898.

Litteraturverzeichnis.

1. E. G. BALBIANI, Sur les mouvements qui se manifestent dans la tache germinative chez quelques animaux. Gazette médicale de Paris. Jahrg. 36. Sér. 3. Bd. XX. 1865.
2. L. BÖHMIG, Tetrastemma graecense. Mittheilungen des naturwiss. Vereins f. Steiermark. 1892.
3. —— Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LI. 1891.
4. —— Vorläufige Mittheilung über die Exkretionsorgane und das Blutgefäßsystem von Tetrastemma graecense. Zool. Anzeiger Bd. XX. 1897.
5. G. BORN, Die Struktur des Keimbläschens im Ovarialei von Triton taeniatus. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIII. 1894.
6. O. BÜRGER, Die Nemertinen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monogr. 22. 1895.
7. —— Die Enden des exkretorischen Apparates bei den Nemertinen. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. LIII. 1892.
8. —— Über Attraktionssphären in den Zellkörpern einer Leibesflüssigkeit. Anat Anzeiger Bd. VI. 1891.
9. —— Meeres- und Landnemertinen, gesammelt von den Herren Dr. PLATE und MICHOLITZ. Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. etc. Bd. IX. 1897.
10. A. DENDY, On an Australian Land Nemertine (Geonemertes Australiensis). Proc. R. Soc. Victoria. Melbourne 1891/1892.
11. A. FEDTSCHENKO, Zoologische Bemerkungen. Protokolle d. Gesellsch. d. Freunde d. Naturwissenschaften zu Moskau. Bd. X. 1872.
12. W. FLEMMING, Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung. Leipzig 1882.
13. —— Neue Beiträge zur Kenntnis der Zelle. II. Archiv für mikr. Anat. Bd. XXXVII. 1891.
14. L. v. GRAFF, Geonemertes chalicophora, eine neue Landnemertine. Morphol. Jahrbuch Bd. V. 1879.
15. G. HABERLANDT, Über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Jena 1887.
16. V. HÄCKER, Die Vorstadien der Eireifung. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.
17. —— Das Keimbläschen, seine Elemente und Lageveränderungen. Ebenda. Bd. XLI, XLII. 1893.
18. —— Über weitere Übereinstimmungen zwischen Fortpflanzungsvorgängen der Thiere und Pflanzen. Biol. Centralbl. Bd. XVII. 1897.
19. M. HEIDENHAIN, Neue Untersuchungen über die Centralkörper und ihre Beziehungen zum Kern- und Zellenprotoplasma. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIII. 1894.
20. F. HERMANN, Über regressive Metamorphose des Zellkerns. Anat. Anzeiger Bd. III. 1888.
21. O. HERTWIG, Die Zelle und die Gewebe. Jena 1893.

22. R. Hertwig, Über die Entwicklung des unbefruchteten Seeigeleies. Festschrift zum 70. Geburtstage von C. Gegenbaur. Bd. II. 1896.
23. R. Hesse, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXII. 1897.
24. M. Holl, Über die Reifung der Eizelle bei den Säugethieren. Sitzungsber. der math.-naturw. Klasse der k. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. CII. III. 1893.
25. A. A. W. Hubrecht, Der exkretorische Apparat der Nemertinen. Zool. Anz. Bd. VIII. 1885.
25a. Karsten, Über Beziehungen der Nucleolen zu den Centrosomen bei Psilotum triquetrum. Berichte der deutsch. botan. Gesellsch. Bd. XI.
26. J. v. Kennel, Beiträge zur Kenntnis der Nemertinen. Arbeiten a. d. zool.-zootom. Inst. Würzburg. Bd. IV. 1877/1878.
27. E. Korschelt, Über Kerntheilung, Eireifung und Befruchtung bei Ophryotrocha puerilis. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LX. 1895.
28. —— Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. etc. Bd. IV. 1889.
29. K. Kostanecki u. M. Siedlecki, Über das Verhältnis der Centrosomen zum Protoplasma. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLVIII. 1896.
30. R. Krause, Zur Histologie der Speicheldrüsen. Die Speicheldrüsen des Igels. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.
31. M. Lavdowsky, Von der Entstehung der chromatischen und achromatischen Substanz. Anatom. Hefte. I. Abth. Bd. IV, 13. Heft. 1894.
32. J. Lebedinsky, Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte der Nemertinen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIX. 1897.
33. Th. List, Beiträge zur Chemie der Zelle und Gewebe. 1. Über die Färbung thierischer Gewebe mit Berlinerblau. Mitth. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. XII. 1897.
34. E. Lönnberg, Kernstudien. Verhandlungen d. Biol. Vereins in Stockholm. Bd. IV. Nr. 11. 1892.
35. W. C. McIntosh, A Monograph of the British Annelids. P. I. The Nemerteans. 1873.
36. T. H. Montgomery, Stichostemma Eilhardi nov. gen. nov. sp. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LIX. 1895.
37. —— Stichostemma Eilhardi. Zool. Centralbl. Bd. II. 1895 (Referat Bürger's).
38. —— Stichostemma asensoriatum n. sp., a freshwater Nemertean of Pennsylvania. Zool. Anzeiger Bd. XIX. 1896.
39. —— On the Connective Tissues and Body Cavities of the Nemerteans, with Notes on Classification. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. etc. Bd. X. 1897.
40. —— On the Structure of the Nephridia of Stichostemma. Ebenda. Bd. X. 1897.
41. A. C. Oudemans, The Circulatory and Nephridial Apparatus of the Nemertea. Quart. Journ. of micr. Science. Vol. XXV. 1885. Suppl.
42. W. Pfitzner, Beiträge zur Lehre vom Bau des Zellkerns und seinen Theilungserscheinungen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXII. 1883.
43. L. Rhumbler, Über Entstehung und Bedeutung der in den Kernen vieler Protozoen und im Keimbläschen von Metazoen vorkommenden Binnenkörper (Nucleolen). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LVI. 1893.
44. J. Rückert, Zur Entwicklungsgeschichte des Ovarialeies bei Selachiern. Anat. Anz. Bd. VII. 1892.

45. L. SALA, Experimentelle Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung der Eier bei Ascaris megalocephala. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLIV.
46. C. SCHMIDT, Über Kernveränderungen in den Sekretionszellen. Inaug.-Diss. Breslau 1882.
47. M. SCHULTZE, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851.
48. W. A. SILLIMAN, Beobachtungen über Süßwasserturbellarien Nord-Amerikas. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLI. 1885.
49. J. SOBOTTA, Die Befruchtung und Furchung des Eies der Maus. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLV. 1895.
50. E. STRASBURGER, Über Cytoplasmastrukturen, Kern und Zelltheilung. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXIII.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der Buchstaben:

ac, Ausmündungskanal der Exkretionsorgane;
acep, Epithel desselben;
an, After;
arep, äußeres Rüsselepithel;
arlm, äußere Längsmuskulatur des Rüssels;
arrm, äußere Ringmuskulatur des Rüssels;
au, Auge;
bl, Blutgefäß;
brm, $bmr_{1,2}$, bindegewebige Membranen im Rüssel;
cap, Kapillaren der Terminalapparate;
ce, Centralkörper;
Cec, Cerebralkanal;
$cecep^{1,2,3}$, Epithel des Cerebralkanals;
chrg, Chromatingerüst;
chrf, Chromatinfäden;
chrk, Chromatinkörner;
clw, Wimperwurzel;
cys, Cytoplasmarest in verkalkten Zellen;
D, Darm;
dbl, dorsales Blutgefäß;
dej, Ductus ejaculatorius;
dnu, degenerirende Kerne;
dogl, dorsales Ganglion;
dokn, Dotterkörner;
doz, Dotterzellen;
drz, Drüsenzellen;
ec, Endkanäle der Exkretionsorgane;
ecep, Epithel derselben;
end, Epithel (Endothel) der Blutgefäße;
epfz, Epithelfadenzelle;
erz, Ersatzzellen;
Ex, Exkretionsorgane;
exp, Exkretionsporen;
G, Gehirn;
$glz^{1,2,3}$, Ganglienzellen;
gnu, Bindegewebskerne in den Ganglien;
go, Gonade;
goa, goa^1, Ausführkanal der Gonaden;
goez, Gonadenepithel;
grd, Grundschicht;
grdr, Grundschicht des Rüsselepithels;
gz, Bindegewebszellen in den Ganglien;
hc, Hauptkanäle der Exkretionsorgane;
hcep, Epithel derselben;
idz, indifferente Zellen im Keimlager und in den Gonaden;
irep, inneres Rüsselepithel;
irlm, innere Längsmuskulatur des Rüssels;
irrm, innere Ringmuskulatur des Rüssels;
kdrz, $kdrz^1$, Kopfdrüsenzellen;
kf, Kopffurchen;

kfep, Epithel der Kopffurchen;
kkg, Kalkkörper;
klz, Klappenzellen der Blutgefäße;
kml, Keimlager der Gonaden;
lbl, laterales Blutgefäß;
lg, Liningerüst;
lr, Lückenräume im Mesenchym;
mes, Mesenchym;
m, Muskelfasern;
misph, Mikrosphäre;
mtr, Membrana transversaria des Rüssels;
mz, $mz^{1, 2, 3, 4}$, Mesoderm- (und Mesenchym-) Zellen;
ne, Nerv;
nf, Nervenfaserschicht auf den Seitennerven;
nstt, Reservestilettaschen;
nu, Kern;
nul, Kernkörper;
nulk, *nulke*, Körner, hervorgegangen aus der Zerlegung des Nucleolus;
num, Kernmembran;
oe, Ösophagus;
ovg, Ovogonien;
pi, Pigmentbecher des Auges;
R, Rüssel;
rhc, Rhynchocölom;
rhep, Epithel desselben;
rhd, Rhynchodäum;
rho, Rhynchodäum-Mundöffnung;
r,lm, Längsmuskulatur des hinteren Rüsselrohres;
r,lm_1, Längsmuskulatur des Ballons;
rn, Rüsselnerven;
$rnr_{1,2}$, Nervenringe der Rüsselnerven;
r,rm, Ringmuskulatur des hinteren Rüsselrohres;
r,rm_1, Ringmuskulatur des Ballons;
s, (Cuticular)-Saum der Terminalzellen;
sh, Sinneshaare;
slr, Spalten zwischen den Mesodermzellen;
sn, Seitennerven;
snul, sekundäre Nucleolen;
spg, Spermatogonien;
spz, Spermatozoen;
st, Stilet;
stb, Stiletbasis, Stiletträger;
sz, Sehzellen des Auges;
szt, Stäbchen der Sehzellen;
tr, Terminalapparate;
trep, seitliche Zellen der Terminalapparate;
trz, Terminalzellen (Verschlusszellen der Terminalapparate);
vegl, ventrales Ganglion;
x, Exkrete oder Sekrete des Kernes.

Sämmtliche Figuren, mit Ausnahme von Fig. 1, 2, 14 *a*, *b* und 18 wurden mittels eines ABBE'schen Zeichenapparates in der Höhe des Objekttisches entworfen. Benutzt wurde ein Mikroskop aus der Werkstätte von W. und H. SEIBERT, Wetzlar.

Tafel XIII.

Fig. 1. *Stichostemma graecense*, nach dem Leben gezeichnet. $\times$ 3.

Fig. 2. Jüngeres Exemplar von *St. graecense* gequetscht. Gonaden nicht eingetragen.

Fig. 3. Theil eines Querschnittes durch ein geschlechtsreifes Thier. *St. graecense*. Obj. V, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 4. Theil eines Querschnittes durch ein sehr junges Exemplar von *St. graecense*. Obj. VI, Oc. 1. Chrom-Osmium-Essigsäure. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 5. Längsschnitt durch das Vorderende von *G. chalicophora*. Obj. IV Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 6. Querschnitt durch Epithel, Grundschicht, Hautmuskelschlauch und Cerebralkanal in der Nähe von dessen Mündung. Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 7. Kopfdrüsen von *G. chalicophora*. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 8. Mesenchymzelle von *St. graecense.* Hom. Imm. 1/20. Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 9. Rhynchocölomkörper von *St. graecense.* Hom. Imm. 1/20. Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Tafel XIV.

Fig. 10. Mesenchymgewebe mit Kalkkörpern. *G. chalicophora.* Obj. 5, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 11. Gruppe von Mesenchymzellen, von denen eine einen Kalkkörperrest enthält. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 11*a*. Mesenchymzelle mit Kalkkörperrest. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 11*b*, *c*, *d*. Kalkkörper im frischen Zustande. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2.

Fig. 12. Theil eines Querschnittes durch den ausgestülpten Rüssel von *G. chalicophora.* Obj. V, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 13. Stilet und Stiletbasis von *G. chalicophora.* Obj. IV, Oc. 2. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 14 *a*, *b*. Blutgefäße im Zustande der Diastole und Systole. *St. graecense.* Nach dem lebenden Objekte entworfen.

Fig. 15. Theil eines Längsschnittes durch ein seitliches Blutgefäß von *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 16. Klappenzelle im Flächenschnitt von *St. graecense.* Hom. Imm. 1/20, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 17. Querschnitt des Rhynchocöloms an jener Stelle, an welcher das dorsale Blutgefäß in demselben gelegen ist. *St. graecense.* Obj. V, Oc. 2. ZENKER-sche Fl. Alaunkarmin.

Fig. 18. Rechtsseitiges primäres Nephridium von *St. graecense* mit Weglassung der Kapillaren und Terminalapparate.

Fig. 19. Theil eines Schnittes durch einen Hauptexkretionskanal. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Alaunkarmin.

Fig. 20. Hauptkanal und Endkanal mit Terminalapparaten. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Alaunkarmin.

Fig. 21. Endkanal mit durch Kapillaren einmündenden Terminalorganen. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. I. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 21*a*, *b*. Terminalapparate. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 22. Endkanal an der Übergangsstelle in einen Hauptkanal. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Alaunkarmin.

Fig. 23. Schnitt durch das Körperepithel und einen Theil eines Nephridiums nebst einer Ausmündungsstelle des letzteren. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 24. Endkanal mit Terminalapparaten von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Tafel XV.

Fig. 25—27. Längsschnitte durch die dorsalen und ventralen Ganglien von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 28. Querschnitt durch das Vorderende von *St. graecense* in der Höhe des zweiten Augenpaares. Obj. V, Oc. 0. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 29. Querschnitt durch das Vorderende von *G. chalicophora* in der

Höhe des hinteren Augenpaares. Der Rüssel war zum Theil ausgestülpt, in Folge dessen ist der hintere Rüsselcylinder im Querschnitt sichtbar. Obj. V, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 30. Querschnitt durch den Seitennerven nebst Keimlager. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 31. Flächenschnitt durch das Cerebralorgan von *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 32. Querschnitt durch das Cerebralorgan von *St. graecense.* Abschnitt B. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 33. Querschnitt durch das Cerebralorgan von *St. graecense.* Abschnitt C. Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 34 *a, b.* Drüsenzellen des Cerebralorgans von *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 34 *c.* Drüsenzellen des Cerebralorgans von *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 35. Kombinirter Längsschnitt des Cerebralorgans von *G. chalicophora.* Obj. V, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 36. Flächenschnitt durch ein Auge des ersten Paares. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Biondi-Ehrlich'sche Farblösung.

Tafel XVI.

Fig. 37. Längsschnitt durch das Keimlager und drei in Bildung begriffene Gonaden. *St. graecense.* Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 38. Querschnitt einer Gonade von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 2. Zenker'sche Flüssigkeit. Alaunkarmin.

Fig. 39. Längsschnitt durch eine Gonade von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 2. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 40. Längsschnitt durch eine ältere Gonade von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 1. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 41. Längsschnitt durch eine ältere Gonade von *St. graecense.* Obj. V, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 42. Schnitt durch einen Kern einer jüngeren Ovogonie von *St. graecense.* Obj. 1/12, hom. Imm. Oc. 3. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 43. Randpartie des Kernes einer Ovocyte von *St. graecense.* Obj. 1/12, hom. Imm. Oc. 2. Sublimat. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 44. Theil eines Querschnittes aus der hinteren Körperhälfte von *G. chalicophora.* Obj. IV, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 45. Querschnitt durch eine jüngere Gonade von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 0. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 46. Querschnitt durch eine sehr junge Gonade von *G. chalicophora.* Obj. V, Oc. 2. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 47. Kern einer jungen Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. van Gieson'sche Färbung.

Fig. 48. Kern einer etwas älteren Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 49. Kern einer in ihrer Entwicklung schon weit vorgeschrittenen Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 50. Jüngere Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Tafel XVII.

Fig. 51—54. Kerne von Ovogonien in verschiedenen Stadien der Entwicklung. *St. graecense.* Obj. hom. Imm. 1/20, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Safranin.

Fig. 55. Kern einer jüngeren Ovogonie von *St. graecense.* Obj. hom. Imm. 1/20, Oc. 1. Sublimat. VAN GIESON'sche Färbung.

Fig. 56. Randpartie des Kernes einer Ovocyte von *St. graecense.* Obj. hom. Imm. 1/12, Oc. 2. Sublimat. BIONDI-EHRLICH'sche Farblösung.

Fig. 57. Kern einer jüngeren Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 2. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 58. Kern einer schon sehr weit entwickelten Ovogonie von *G. chalicophora.* Obj. VI, Oc. 1. Sublimat. Hämatoxylin-Eosin.



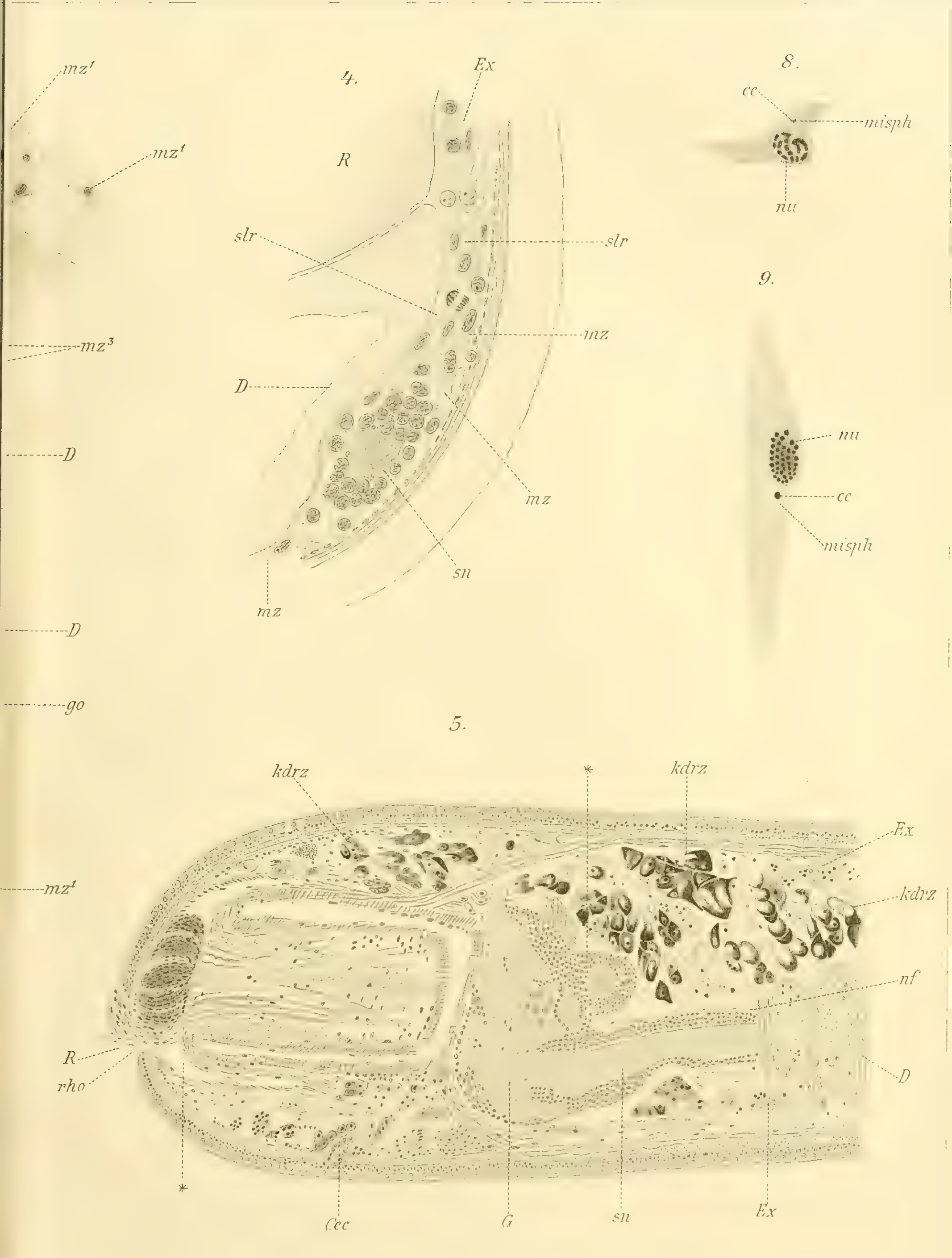
2. rho au kf au Ex G Ex R sh sh Ex Ex dbl lbl lbl sh an

1.

3. lr mz^4 mz^4 go mz^2 sn lbl

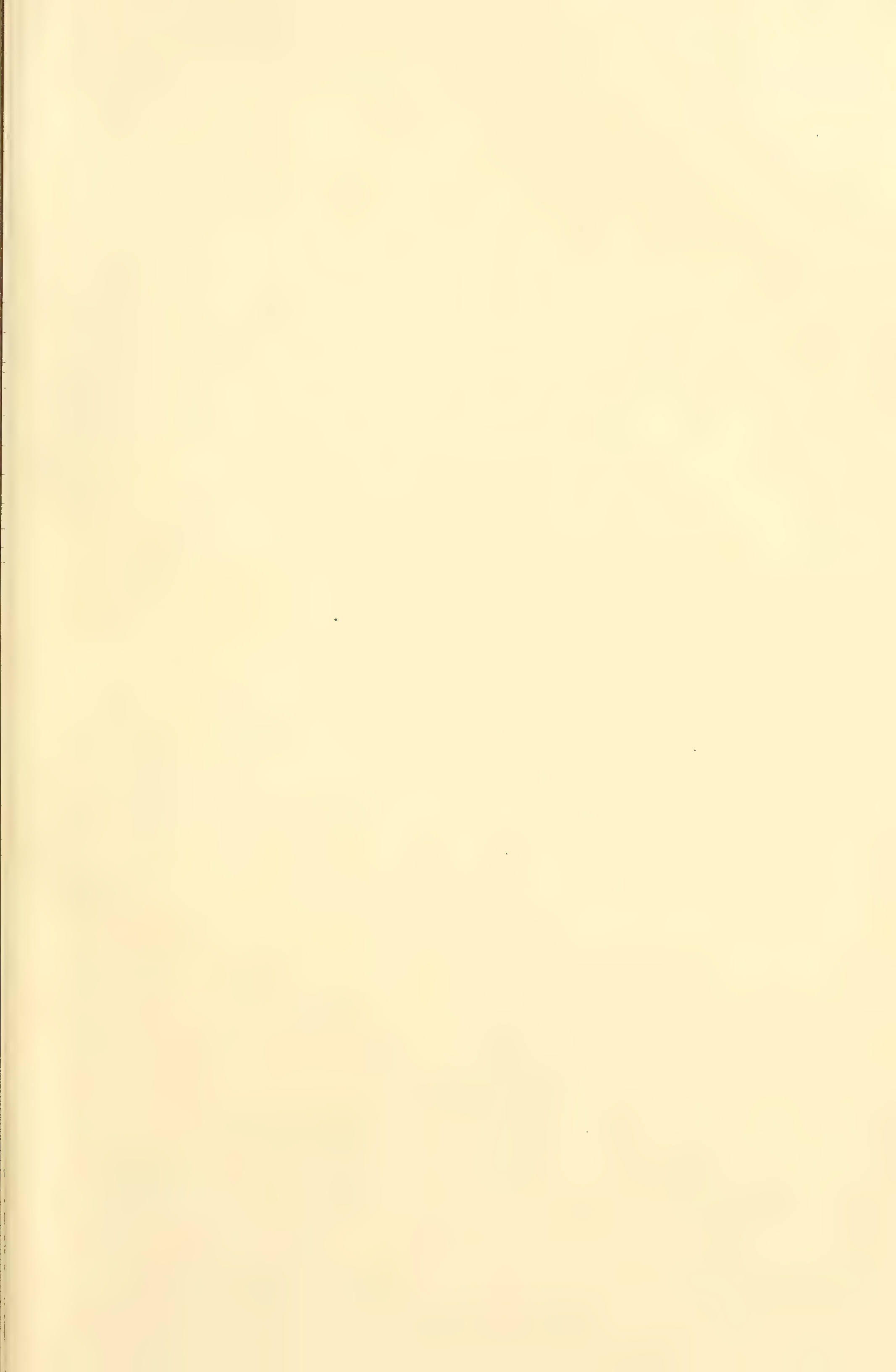
6. clw epfz erz grd m Cec crz

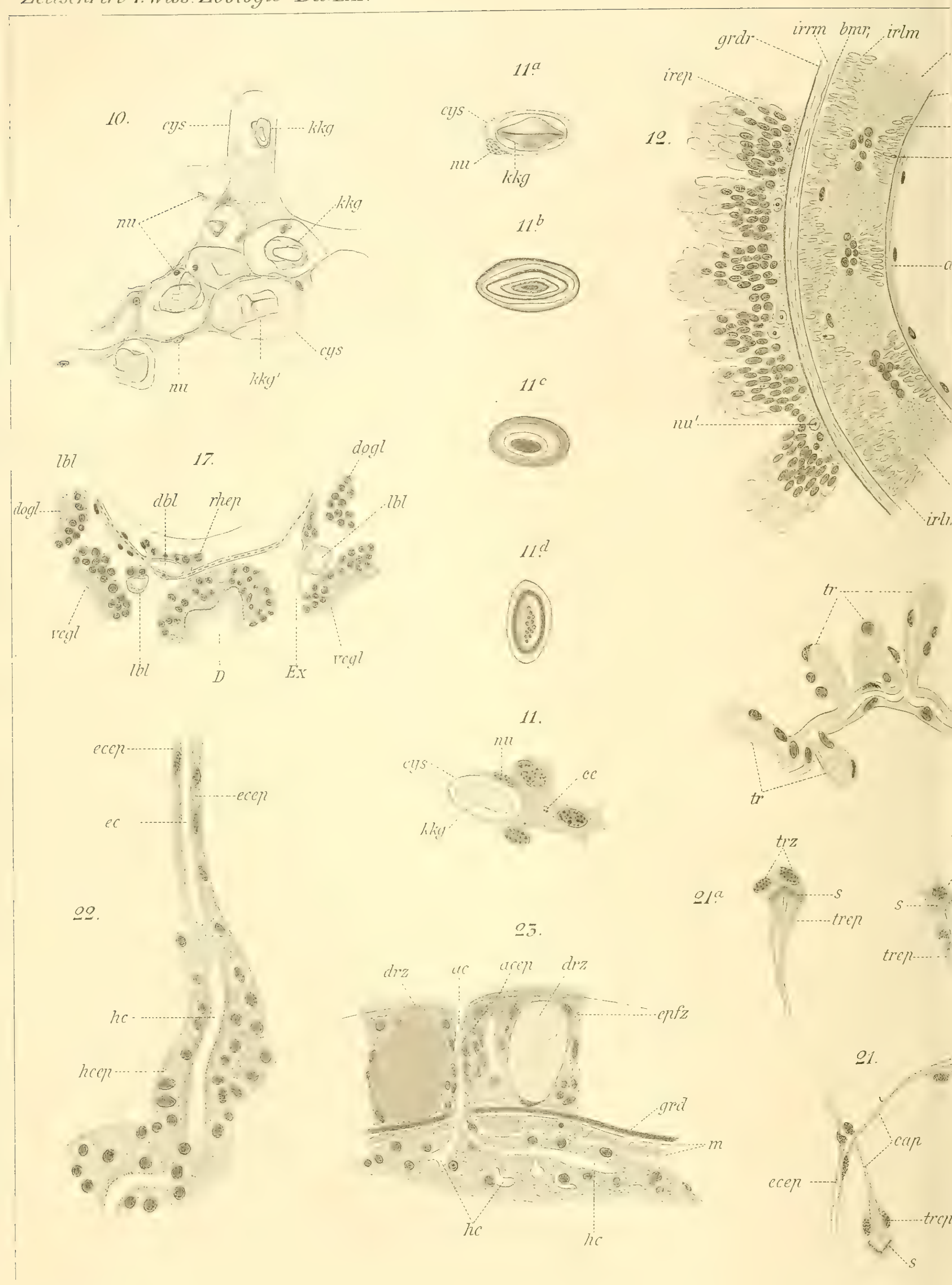
7. kdrz



Engelmann, Leipzig.
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt ª/M.



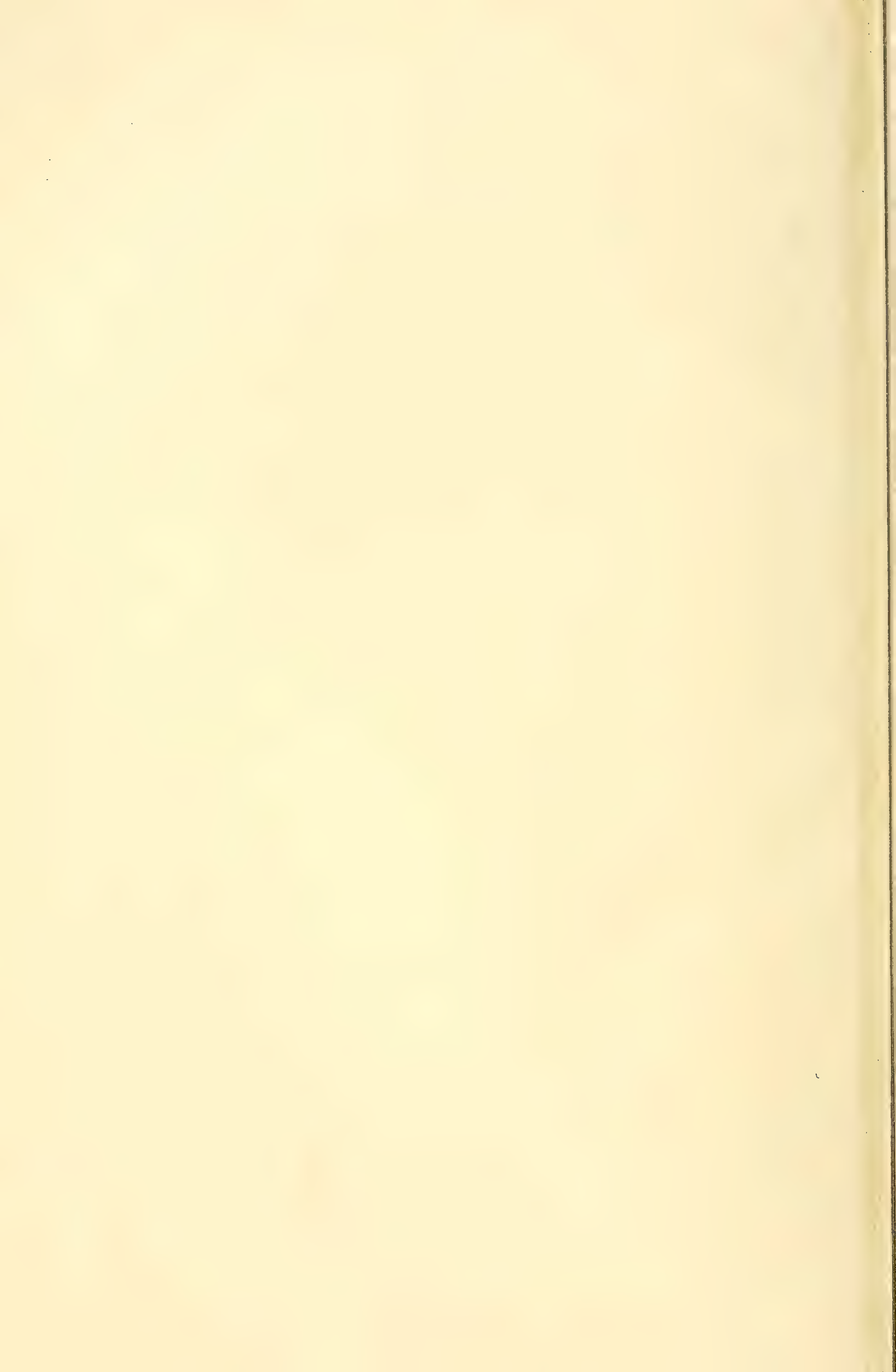




Verlag von Wilhe

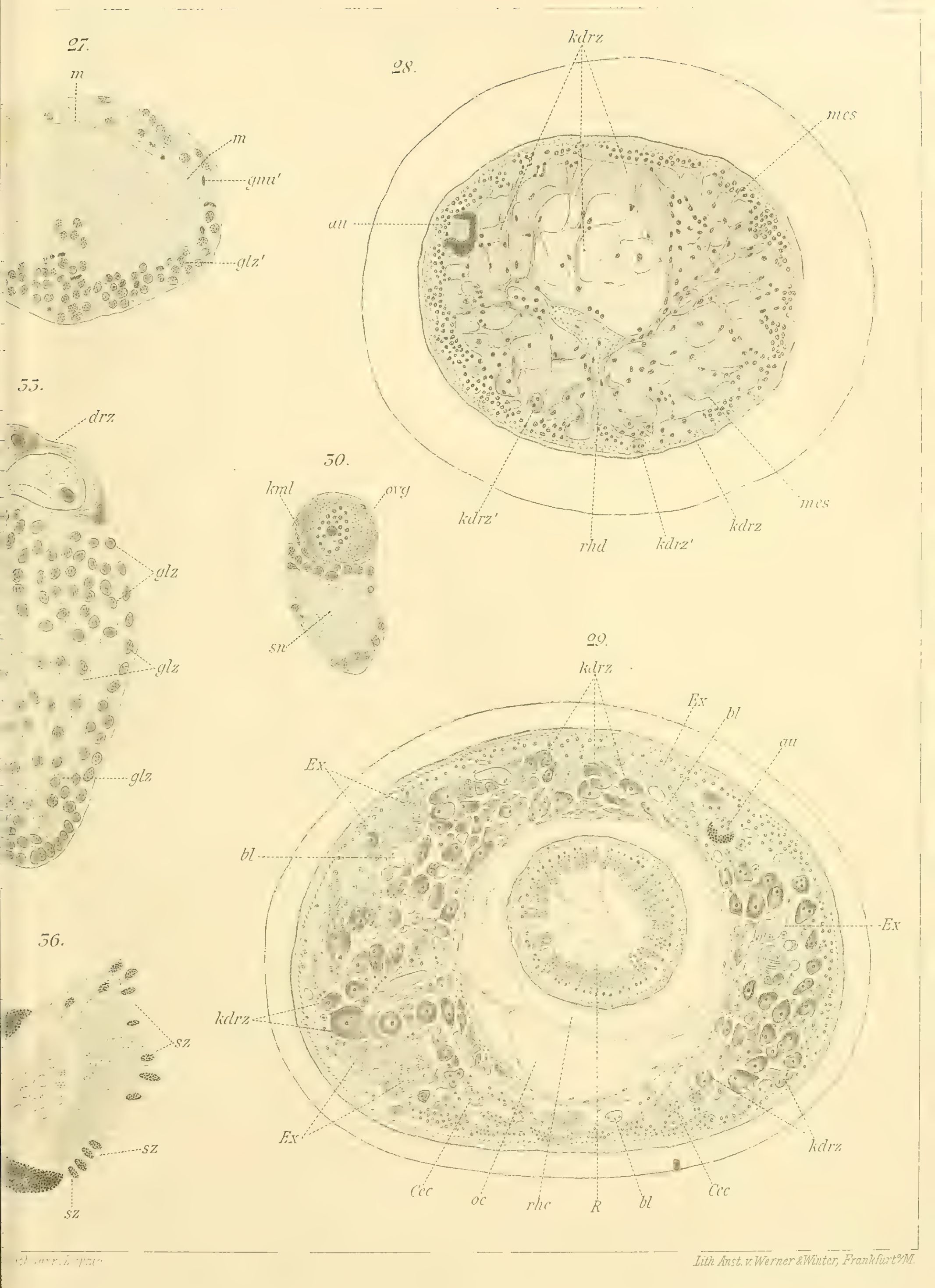


Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

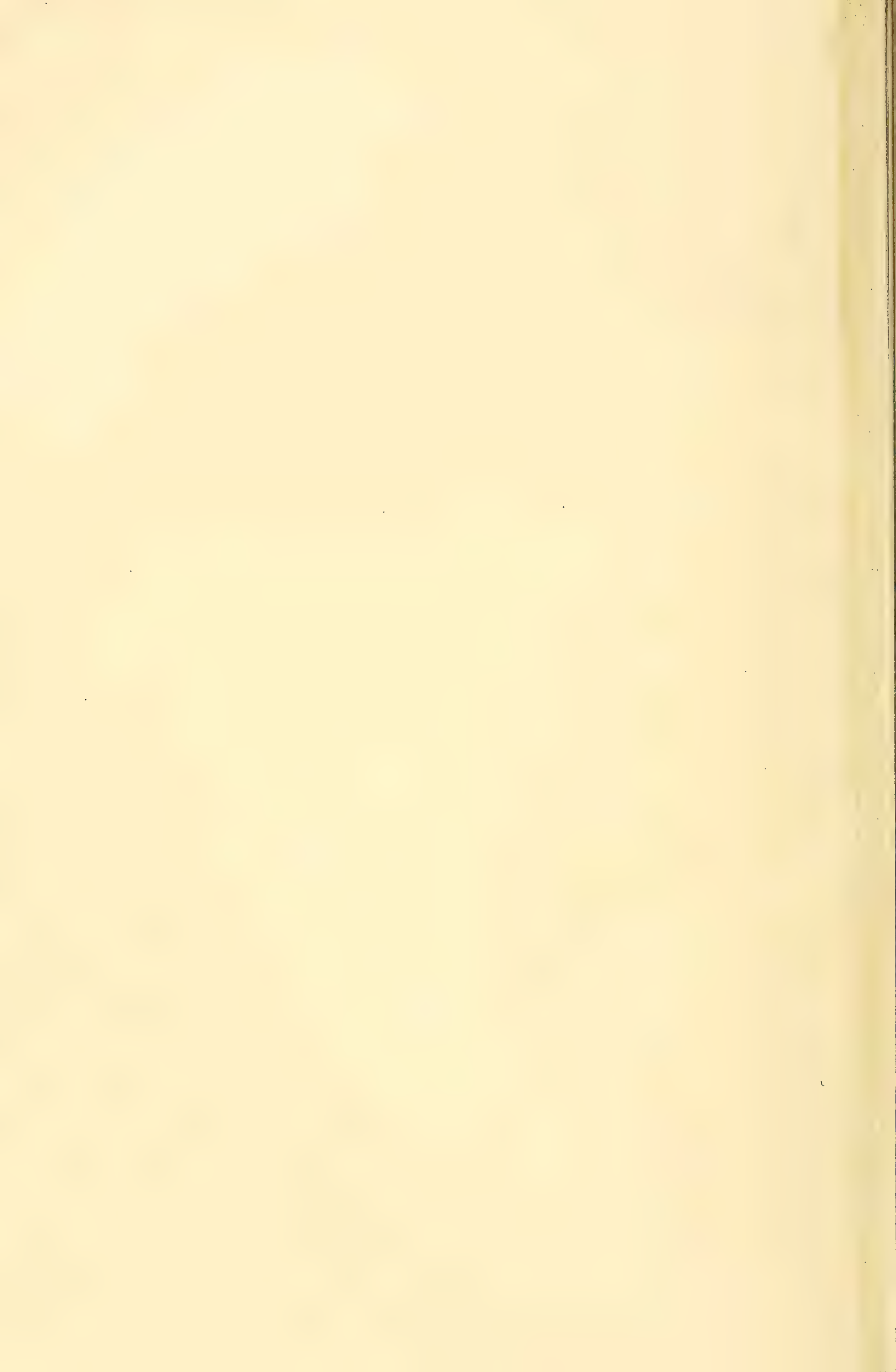




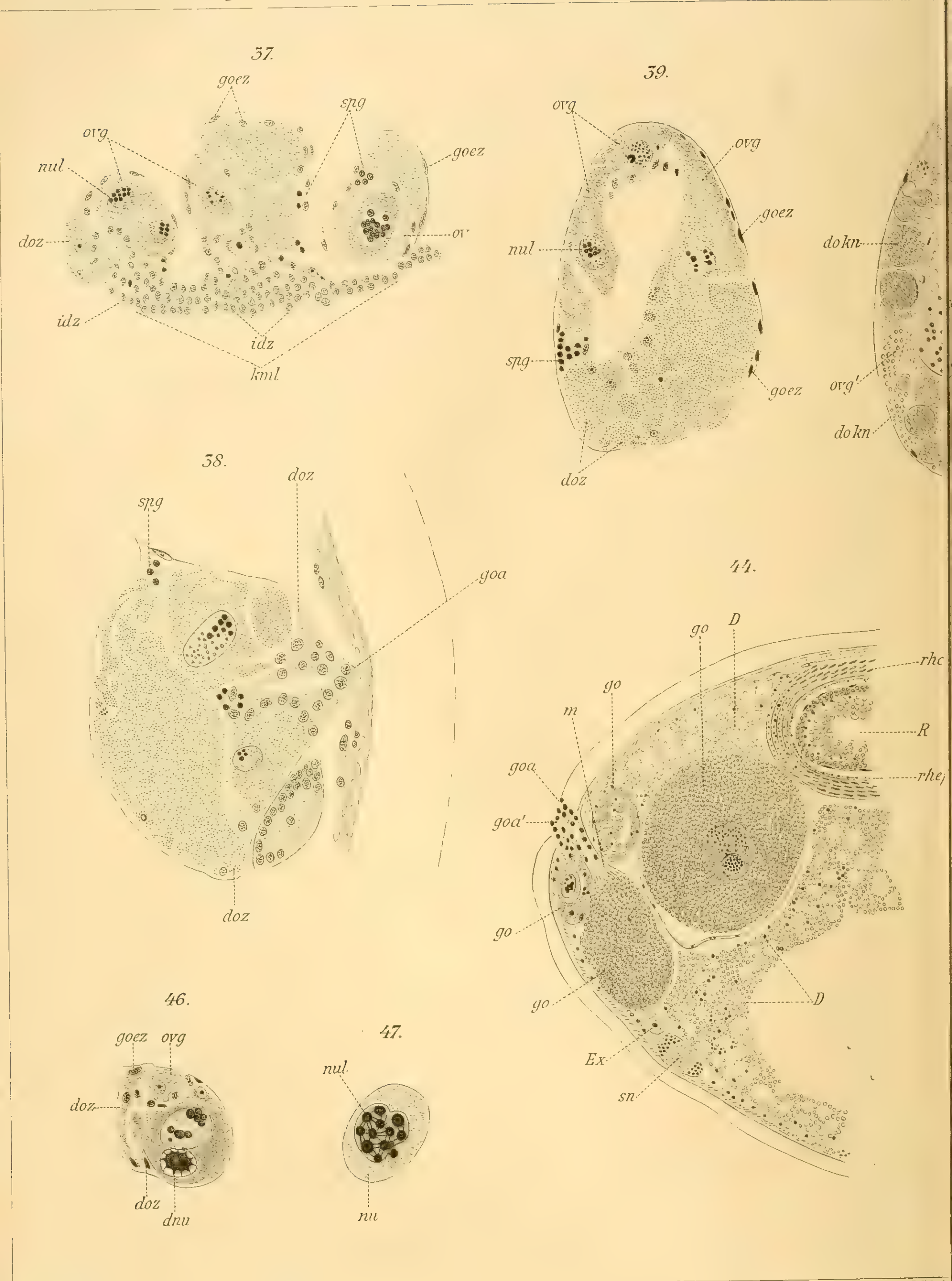

25.
glz'
gnn'
glz²
dogl
ne²
gz'
gz
m
glz'
glz'
26.
gnn'
glz'
dogl
ne'
glz³
glz²
glz²
vegl
glz²
gnn'
m
m
gnn'
glz²
33.
cecep¹
32.
cecep²
cecep¹
31.
klep
A
cecep¹
cecep²
B
cecep¹
cecep²
B
cecep¹
cecep³
cecep¹
cecep³
glz³
glz
C
C
glz
cecep¹
nc
34c
nu
drz'
34a
34b
nu
nu
drz
glz³
sz'
pi
pi



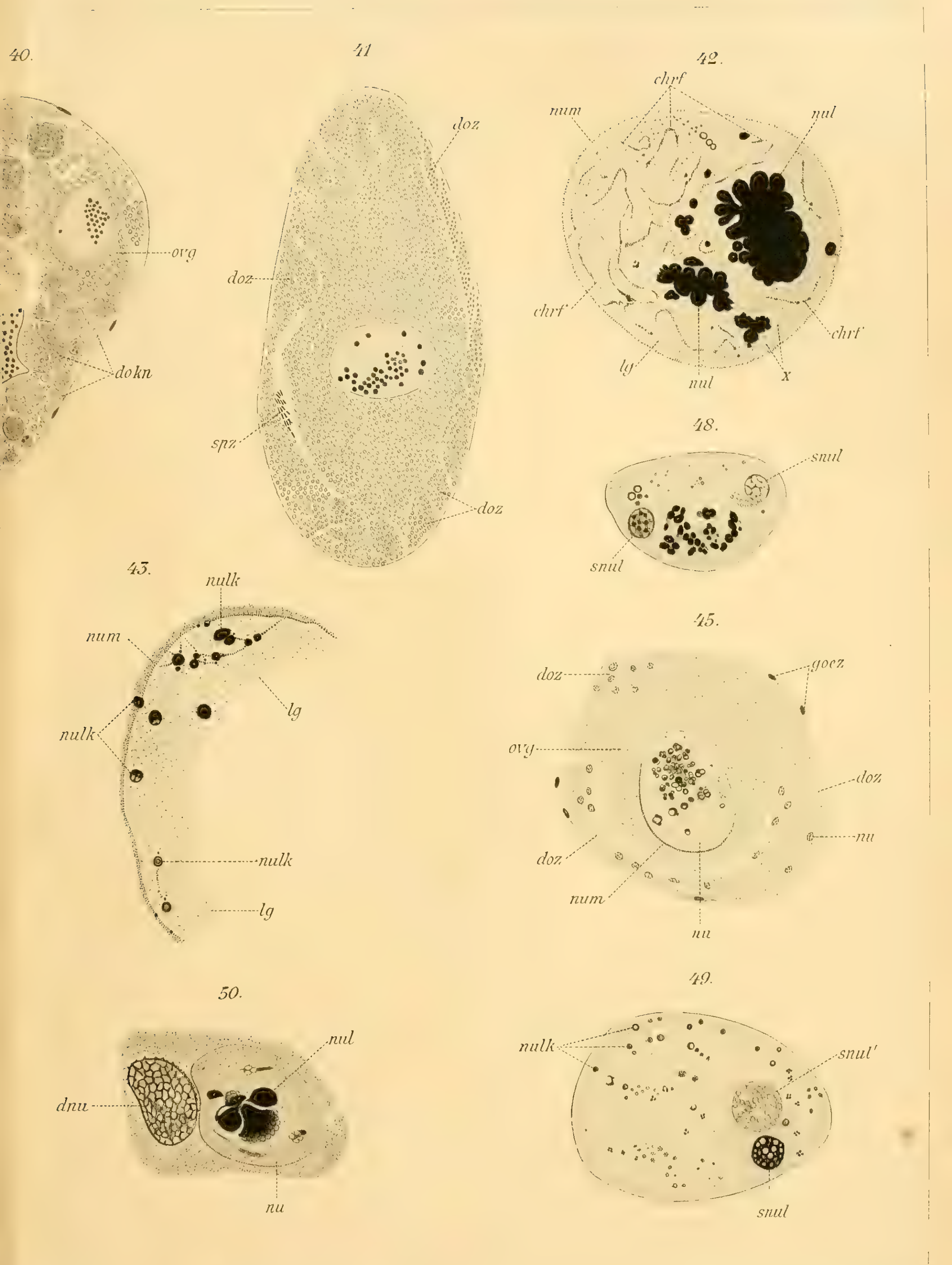
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.





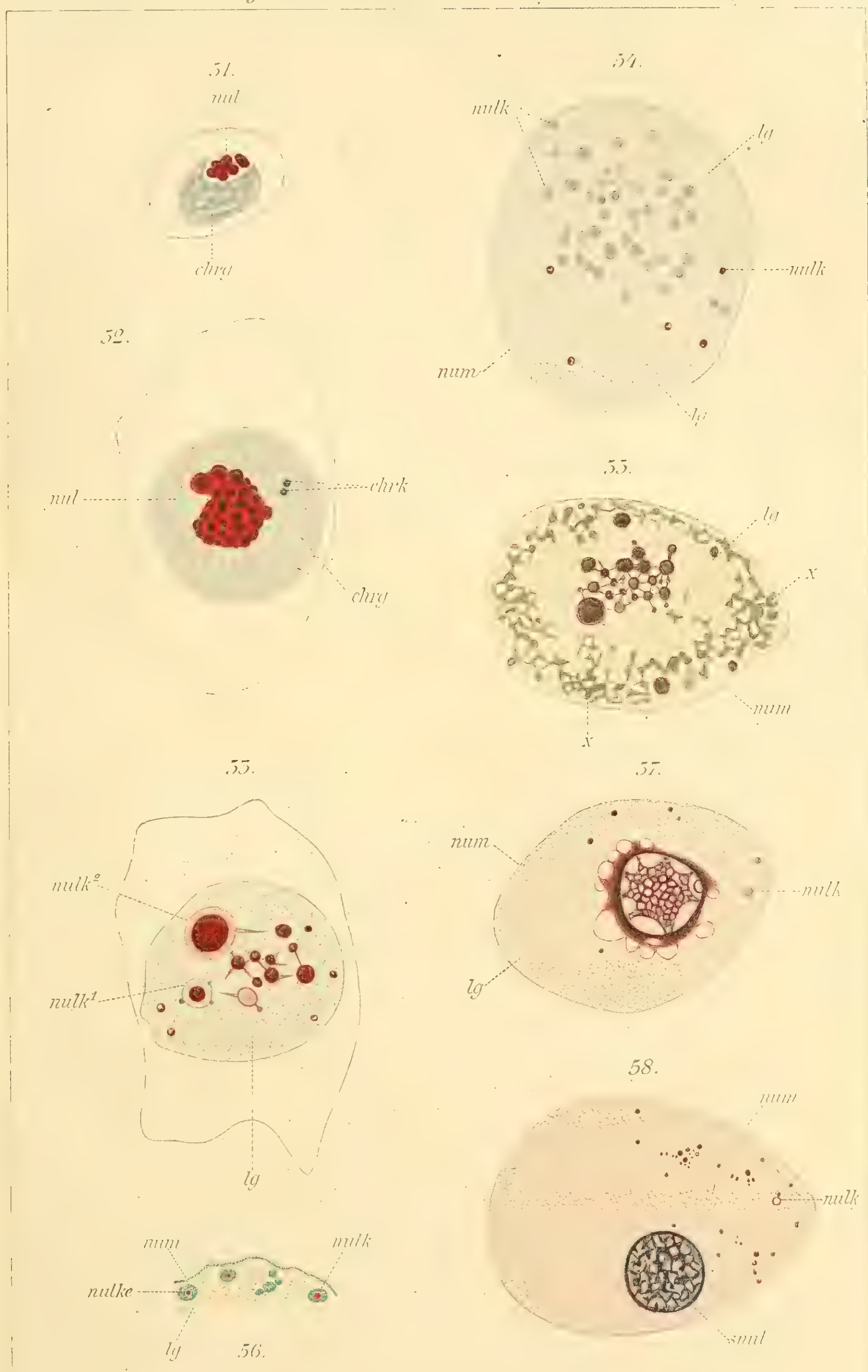


Verlag von Wilhelr



elmann, Leipzig.
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.





L. Böhmig del. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.





Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

VI. Band, Nr. 2:

Beiträge zur Anatomie der Landplanarien.

Von

Dr. Kosta Krsmanović
aus Sarajevo.

Mit 2 Tafeln.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1898.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«. LXV. Band.

II.

Beiträge zur Anatomie der Landplanarien.

Von

Dr. **Kosta Krsmanović** (aus Sarajevo).

(Graz.)

Mit Tafel VII und VIII.

Im Sommersemester 1897 übertrug mir Herr Prof. Dr. v. Graff die Untersuchung zweier Exemplare der von P. und F. Sarasin auf Celebes erbeuteten und in seiner Monographie als Nr. 131 *Geoplana sieboldi* nov. spec. zu beschreibenden Landplanarien. Das eine Exemplar stammt von Loka; es ist 32 mm lang bei einer größten Breite von 2,74 mm, seine Geschlechtsöffnung ist 5,5 mm vom Hinterende entfernt und es stimmt in jeder Beziehung mit den typischen in v. Graff's Taf. XIX, Fig. 6 u. 7 gezeichneten Exemplaren der *Geoplana sieboldi* überein.

Das zweite Exemplar dagegen war das kleinste der vom Lompobatang stammenden breiteren und mehr abgeplatteten Varietät (v. Graff's Taf. XIX, Fig. 9 u. 10), von welcher in der Monographie schon die geringe Entfernung der Geschlechtsöffnung vom Hinterende hervorgehoben wird. In der That lag hier bei einer Körperlänge von 16 mm und einer größten Breite von 2,92 mm die Geschlechtsöffnung bloß 1,5 mm vom Hinterende entfernt. Die Untersuchung ergab eine Anzahl anatomischer Unterschiede, so in der Ausbildung der dorso-ventralen Muskeln, der Drüsen, des subcutanen Nervenplexus, in der Größe der Augen, vornehmlich aber im Baue der Kopulationsorgane zwischen beiden von mir untersuchten Exemplaren, welche es gerechtfertigt erscheinen lassen, die Lompobatang-Varietät als selbständige Species von *G. sieboldi* v. Graff abzutrennen. Ich schlage dafür den Namen *Geoplana steenstrupi* vor.

Diese Arbeit führte ich im zool.-zootom. Institute der Universität aus Graz, wobei mir Herr Prof. Dr. v. Graff und Herr Prof. Dr.

Böhmig hilfreich zur Seite standen und ich benutze die Gelegenheit, um diesen meinen Lehrern für ihre Anleitung und Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Über die Methode der Untersuchung ist nur Weniges zu sagen. Da ich nur konservirtes Material zur Verfügung hatte, so musste ich mich darauf beschränken, Schnittserien anzufertigen, welche theils mit Alaunkarmin, theils mit Hämatoxylin-Eosin oder nach der van Gieson'schen Methode gefärbt wurden. Von den beiden letzteren Verfahren wandte ich das erste mit Erfolg dort an, wo es sich um die Differenzirung verschiedener Drüsen handelte, das zweite, wenn es galt, mesenchymatöse und muskulöse Elemente scharf zu scheiden.

Erwähnt möge noch sein, dass ich mein Augenmerk hauptsächlich auf die Eruirung anatomischer Verhältnisse richtete, wobei ich aber auch histologische Thatsachen nicht unberücksichtigt ließ, sobald es der Erhaltungszustand meiner Objekte gestattete.

Anatomie und Histologie.

1. Körperbedeckung.

Alle Beobachter stimmen darin überein, dass die Ventralfläche der Turbellarien von Cilien bekleidet wird; in Bezug auf die Rückenfläche divergiren die Angaben einzelner Autoren. Manche wie Moseley (15), Dendy (3) und Loman (14) haben die Cilien nur auf der Ventralfläche gesehen, andere dagegen, so v. Kennel (8), Bergendal (1), Iijima (6), haben sie auch an der Rückenfläche wahrgenommen. Nach Chichkoff (2) bedecken die Cilien ursprünglich den ganzen Körper, sie verschwinden jedoch mit dem zunehmenden Alter der Thiere. Bei *Geoplana steenstrupi* vermochte ich distinkte Cilien sowohl auf der Bauch- als Rückenfläche nachzuweisen, doch waren die der Dorsalseite dünner und kürzer; bei *Geoplana sieboldi* hingegen bedeckte das Epithel der Rückenfläche nur ein zarter Saum, welcher sich nicht in einzelne Flimmerhaare auflösen ließ, ich bezweifle jedoch nicht, dass sich auch bei *Geoplana sieboldi* Cilien auf der ganzen Körperoberfläche vorfinden.

Diese Cilien werden von einem 18—19 μ hohen Cylinderepithel getragen, das auf der Rücken- und Ventralfläche von fast gleicher Höhe ist. Messungen ergaben eine Differenz von nur 1 μ zu Gunsten des dorsalen Epithels. Die rundlichen oder ovalen, durchschnittlich 4,38 μ großen Kerne liegen in den Zellen der Rückenfläche basal, in denen der Ventralfläche sind sie hingegen mehr gegen die Mitte gerückt.

Nach Iijima's (6) Beobachtungen gehen bei *Planaria polychroa* protoplasmatische Fortsätze von den Epithelzellen aus, welche die Basalmembran durchbohren, sich im Mesenchym verlieren und so eine »organische Verbindung zwischen dem Epithel und dem Körperinneren« herstellen.

Meine Befunde weichen von denen Iijima's ab. Bei beiden Formen lagen die Epidermiszellen der Basalmembran dicht auf, protoplasmatische Fortsätze fehlten.

Die von Moseley (15) bei *Rhynchodemus* und *Bipalium* im Körperepithel gefundenen einzelligen Drüsen fehlen den von mir untersuchten Formen und ich vermuthe, dass es sich auch bei *Rhynchodemus* und *Bipalium* um die Ausführgänge tiefer im Parenchym gelegener Schleimdrüsen handeln dürfte.

In die Epithelzellen sind zahlreiche stäbchenförmige, langgestreckte, homogene, stark lichtbrechende Stäbchen eingelagert, die, wie für die Tricladen des süßen Wassers bekannt ist, in Drüsen gebildet werden, welche unterhalb des Hautmuskelschlauches gelegen sind.

Iijima (6), wenn ich ihn recht verstehe, und Loman (14) betrachten diese Rhabditenbildungszellen (Stäbchendrüsen) als Bindegewebszellen, während Woodworth (16) und Chichkoff (2) denselben einen ektodermalen Ursprung geben. Nach Moseley (15) und Woodworth (16) sollen diese Stäbchendrüsen durch einen Fortsatz der Bildungszelle mit dem Epithel in Verbindung stehen, welcher die Stäbchen dem Epithel zuführt.

Im Gegensatz hierzu haben Iijima (6) und Chichkoff (2) keine solche Verbindung gesehen. Nach ihnen nehmen die ausgebildeten Rhabditen gruppenweise oder einzeln den Weg durch das Mesenchym. Ich muss allerdings gestehen, dass auch ich keine solchen »Stäbchenstraßen« gesehen habe, trotzdem möchte ich mich nicht ohne Weiteres der Anschauung Iijima's anschließen, um so mehr als mir Herr Prof. Dr. Böhmig mittheilt, dass er bei *Planaria gonocephala* sehr deutliche Ausführgänge an den Stäbchendrüsen gesehen hat.

Auch über die Lage der Rhabditen im Epithel herrscht keineswegs Einigkeit. Während Woodworth (16) für sie eine intercellulare Lage annimmt, liegen sie nach Iijima (6) und Chichkoff (2) intracellulär. Letztere Behauptung scheint mir die richtigere zu sein.

Sowohl bei *Geoplana steenstrupi* als auch *sieboldi* sind die 18 μ langen, gleichmäßig dicken (circa 1,4 μ), an beiden Enden zugespitzten, zuweilen s-förmig gebogenen Rhabditen über die ganze Körperober-

fläche vertheilt. Sie fehlen nur am vorderen Körperende, wie schon Moseley (15) bei *Rhynchodemus* und *Bipalium* beobachtet hat, sowie an den Seitenrändern des Thieres. In den Epithelzellen der Ventralseite sind sie bei *Geoplana sieboldi* allerdings, wenn auch in erheblich geringerer Menge vorhanden; dagegen vermisste ich sie vollständig im Kriechsohlenepithel der *Geoplana steenstrupi*, doch ist zu bemerken, dass Rhabditenbildungszellen in dieser Region allerdings gefunden worden sind. Aus diesem Grunde und mit Rücksicht auf Befunde bei *Geoplana sieboldi* erscheint es mir immerhin möglich, dass ihr Nichtvorhandensein an dieser Stelle nur ein zufälliges ist.

In den Epithelzellen der Ventralfläche von *Geoplana sieboldi* liegen neben den typischen Rhabditen noch spindelförmige, granulirte Körper, die Herr Prof. v. Graff für Sekret erythrophiler Drüsen erklärt (Fig. 11 *ed*). Ich vermisste derartige Gebilde dagegen bei *Geoplana steenstrupi*.

Da ich die Thiere im lebenden Zustand nicht beobachten konnte, kann ich mir auch keine feste Anschauung über die Bedeutung der Stäbchen bilden, jedoch scheint mir die von v. Kennel ausgesprochene Meinung, dass dieselben zum Fange der Beute dienen, das Richtige getroffen zu haben; vielleicht besitzen sie bei den Landplanarien noch die Funktion, die Thiere wenigstens etwas vor der ungünstigen Einwirkung der Trockenheit zu schützen, indem sie den Körper mit einem schleimigen Überzug bedecken, welcher für einige Zeit wenigstens einen Schutz gegen das Vertrocknen bieten dürfte.

2. Basalmembran.

Dieselbe stellt eine 1,4 μ dicke Membran dar, welche sich bei Anwendung der van Gieson'schen Methode ziemlich intensiv roth färbt. Auf der Ventralfläche ist sie viel stärker als an den übrigen Partien.

Iijima (6) und Chichkoff (2) betrachten diese Membran als ein Produkt der Mesenchymzellen, während Woodworth (16) eine epidermoidale Herkunft annimmt. Nach v. Kennel (8), Dendy (3) und Woodworth (16) ist die Basalmembran strukturlos und homogen; ein granulirtes Aussehen besitzt dieselbe zufolge Chichkoff's (2) Beobachtungen. Iijima (6) schließt sich in dieser Hinsicht den erstgenannten Autoren an, betont allerdings, dass sie unter Umständen auch eine körnige Struktur annehmen kann. Ich muss gestehen, dass ich von einer derartigen Beschaffenheit nichts wahrnehmen konnte, sie erschien mir stets strukturlos und homogen. Der letztere Beobachter bildet einen Fall ab, wo die Basalmembran nach innen unregel-

mäßige, ansehnliche, zapfenförmige Erhebungen zeigte. WOODWORTH (16) bemerkte bei *Phagocata* ein gezähneltes Aussehen der Basalmembran. Ich habe gleich CHICHKOFF (2) von solchen Fortsätzen nichts sehen können und finde die Basalmembran durchwegs glatt begrenzt.

An dieser Stelle sei noch ein interessanter Befund bei *Geoplana sieboldi* besprochen. Hier ist die Basalmembran an jenem Körpertheil, an dem sie den Kopulationsapparat umschließt, eigenthümlich modificirt. Wie aus der Fig. 11 *mbm* zu entnehmen ist, besteht sie hier aus einem äußeren Saum, welcher sich mit Hämatoxylin blau färbt und aus einer 23 μ hohen roth gefärbten Schicht von sehr feinkörnigem Aussehen, die sich nach innen in zahlreiche Streifen zerspaltet. Diese Streifen gehen in Bindegewebsfasern über, durchsetzen die Ring- (*rm*) und Längsmuskelschicht (*lm*) des Hautmuskelschlauches und verlieren sich im übrigen Mesenchym. Auf der Ventralfläche erstreckt sich diese Membran so weit als der Kopulationsapparat reicht, während sie dorsal über dem Penis gefunden wird. Auch ist sie ventral erheblich dicker. Nach vorn und hinten geht sie allmählich in die gewöhnliche Basalmembran über.

3. Muskulatur.

Die Muskulatur zerfällt in den Hautmuskelschlauch und die Parenchymmuskulatur. Ersterer umfasst alle jene Muskelschichten, die nach außen von dem peripheren Nervenplexus gelegen sind, letztere dagegen alle innerhalb des Plexus befindlichen Muskellagen.

Der Hautmuskelschlauch beider Arten setzt sich aus drei Schichten zusammen, nämlich von außen nach innen fortschreitend aus cirkulär, diagonal und longitudinal verlaufenden Faserschichten. Am schwächsten entwickelt ist die Ringmuskelschicht, etwas stärker ausgebildet sind die sich unter spitzem Winkel kreuzenden Diagonalfasern. Die dritte Schicht, die der Längsmuskeln, formt die Hauptmasse des Hautmuskelschlauches; auf Querschnitten erscheint sie in ovale Bündel angeordnet, welche, wie man auf Flächenschnitten sieht, mittels einiger Fasern unter einander in Verbindung stehen. Die größeren Muskelbündel zerfallen zuweilen, wie aus der Fig. 1 *hml* und *hml*, (*Geoplana steenstrupi*) hervorgeht, in kleinere, die nur durch sehr dünne Züge mesenchymatösen Gewebes von einander getrennt werden.

Wenn auch in beiden Arten die Zahl und gegenseitige Lagerung der Muskelschichten eine vollkommen übereinstimmende ist, so ergeben sich doch in so fern erhebliche Differenzen, als bei *Geoplana*

steenstrupi der gesammte Hautmuskelschlauch und daher im entsprechenden Maße auch die einzelnen Schichten erheblich kräftiger ausgebildet sind als in *Geoplana sieboldi.* Bei der letztgenannten Art ist der Hautmuskelschlauch auf der ventralen Seite in der ganzen Länge des Thieres erheblich dicker als auf der dorsalen; anders liegt die Sache bei *Geoplana steenstrupi*, in so fern hier im ersten Viertel das umgekehrte Verhältnis obwaltet, in den übrigen Körperpartien finden wir auch hier die gleiche Ausbildung wie bei *Geoplana sieboldi.* Erwähnt möge noch werden, dass bei beiden Formen in den seitlichen Partien die Muskulatur überhaupt am schwächsten ist, wie aus Fig. 1 hervorgeht.

Die Parenchymmuskulatur setzt sich aus dorso-ventralen, longitudinalen und transversalen Fasern zusammen. Von diesen sind die longitudinalen auf die Ventralseite beschränkt, sie liegen hier dicht unterhalb der Hauptmasse des Nervensystems (Fig. 1 *lmv*). Ober- und unterhalb des Darmes (Fig. 1 *mtd* und *mtm*), sowie unterhalb der ventralen Longitudinalfasern (bei *mtv*) sind querverlaufende muskulöse Elemente zu beobachten; in Übereinstimmung mit v. KENNEL (8) glaube ich, dass es sich um abgebogene dorso-ventrale Muskelbündel handelt, da dieselben kurz vor dem Körperrande theils dorsal, theils ventral abbiegen und sich niemals in die Randpartien des Hautmuskelschlauches einzusenken scheinen. Für *Planaria polychroa* wird die geäußerte Auffassung von IIJIMA (6) und CHICHKOFF (2) allerdings bestritten; da ich die genannte Süßwassertriclade nicht selbst untersucht habe, bin ich nicht in der Lage, anzugeben, ob die gedachten Fasern thatsächlich, wie IIJIMA und CHICHKOFF angeben, quer verlaufen; es wäre ja immerhin möglich, dass in dieser Beziehung bei den einzelnen Arten ein verschiedenes Verhalten vorliegt.

Die dorsoventralen Fasern (*mdv*), welche bei *Geoplana steenstrupi* nicht unerheblich stärker entwickelt sind als bei *Geoplana sieboldi*, bilden mehr oder weniger lockere Bündel, welche sich zum Theil so innig an den Darm anlegen, dass sie physiologisch den Zweck einer speciellen Darmmuskulatur zu leisten vermögen. Die einzelnen Fasern verästeln sich an beiden Enden und treten in die Schichten des Hautmuskelschlauches ein; ich vermochte sie hier nur bis in die mittlere also Diagonalfaserschicht zu verfolgen und muss es daher zweifelhaft lassen, ob sie sich an die Basalmembran inseriren oder nicht. Positiv behauptet wird die Insertion dieser Fasern an der Basalmembran nur von CHICHKOFF (2) für *Planaria lactea* und von LANG (9) für *Gunda segmentata.*

Wenn ich meine Befunde mit denjenigen von MOSELEY (15) und v. KENNEL (8) vergleiche, so ist zunächst hervorzuheben, dass die beiden genannten Forscher in den Hautmuskelschlauch Schichten einbeziehen, die ich der Körpermuskulatur zurechnen muss. MOSELEY (15) unterscheidet bei *Rhynchodemus* und *Bipalium* äußere Ringmuskeln, äußere Längsmuskeln, innere Ringmuskeln und innere Längsmuskeln. v. KENNEL (8) zufolge sind nur drei Schichten vorhanden; die äußere Ringmuskelschicht, welche MOSELEY beschreibt, hat dieser Forscher nicht auffinden können. Meine Resultate bei *Geoplana steenstrupi* und *Geoplana sieboldi* lassen sich besser mit denen MOSELEY's (15) als mit denen von v. KENNEL (8) in Übereinstimmung bringen, nur ist bei den von mir untersuchten Geoplaniden, wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, noch eine Schicht vorhanden, nämlich die Diagonalfaserschicht.

Einiges sei noch über die Histologie der Muskelfasern beigefügt. Bei *Geoplana steenstrupi* lässt sich an fast allen Muskelfasern eine dichtere, stärker lichtbrechende und intensiver färbbare Rindenschicht von einer centralen feinkörnigen deutlich unterscheiden. In die letztere ist der Kern eingebettet. Das Bild erinnert mithin außerordentlich an die Muskelfasern der Hirudineen. Es ist aber hervorzuheben, dass diese Differenzirung nicht immer deutlich zu erkennen ist, ja bei *Geoplana sieboldi* waren außerordentlich wenige derartige Muskelfasern vorhanden, die meisten von ihnen waren nur von jener Substanz gebildet, die in dem ersterwähnten Fall die Rindenschicht darstellt. Diese Verschiedenheit im Bau der Muskelfasern bei den Tricladen ist nicht neu, sie wurde schon von LANG (9), IIJIMA (6), WOODWORTH (16) und JANDER (7) gesehen. CHICHKOFF (2) allein hat dieselbe niemals auffinden können, er meint daher, dass die früheren Beobachter einer Täuschung unterlegen seien. Eine derartige Verschiedenheit im Bau der Muskelfasern besteht aber ganz entschieden; ob dieselbe von Bedeutung für die Leistung der Muskeln ist, ist schwierig festzustellen, aber wohl möglich. Sehr interessant scheint mir die Lagebeziehung des Kernes zu sein, in so fern die Kerne bei jenen Muskeln, welche eine centrale Sarcoplasmaschicht besitzen, in dieser liegen, ähnlich wie es bei den Hirudineen der Fall ist. Es ist möglich, dass die übrigen Muskelfasern in Verbindung mit Myoblasten stehen, wie das von JANDER (7) behauptet wird; ich kann mir in dieser Beziehung kein Urtheil anmaßen, da die von mir befolgten Methoden speciell für diesen Zweck wenig vortheilhafte waren.

4. Drüsen und Mesenchym.

Nach der Art des Sekretes haben wir im Körper unserer Geoplaniden mehrere Arten von Drüsenzellen zu unterscheiden.

v. Kennel (8) spricht in seiner Abhandlung nur von einer Art von Drüsen, nämlich Schleimdrüsen. Iijima (6) beschreibt schon zweierlei Drüsengruppen: die Schleim- und Speicheldrüsen, bemerkt aber selbst, diese beiden Drüsengruppen nur nach dem Ausmündungsorte getrennt zu haben. Die Schleimdrüsen münden nach ihm an der Körperoberfläche nach außen und zwar hauptsächlich am Rande der Ventralfläche; als Speicheldrüsen bezeichnet er diejenigen Drüsen, welche am freien Ende des Pharynx ausmünden; »im Bau und Gestalt,« sagt Iijima, »sind sie (nämlich die Speicheldrüsen) nicht im geringsten von den schon beschriebenen Schleimdrüsen zu unterscheiden«. Chichkoff (2) hat als Erster die Trennung beider Drüsenarten vollständig durchgeführt. Die Speicheldrüsen besitzen nach ihm eine mehr oder weniger runde Gestalt und immer nur einen einzigen, kurzen Ausführungskanal, die der Schleimdrüsen ist dagegen variabler. Die Speicheldrüsen sollen ihr Sekret in den Darmkanal selbst entweder direkt durch Ausführungsgänge oder durch das Mesenchym hindurch ergießen. Die Art der Ausmündung der zweiten Drüsengruppe, nämlich der Schleimdrüsen, stimmt mit der von Iijima angegebenen überein.

Die Schleimdrüsen liegen bei den beiden von mir untersuchten Geoplana-Arten zerstreut im ganzen Körper (Fig. 1 *cyd*) zwischen allen Organen; sie sind von ovaler Gestalt, besitzen ein grobkörniges Aussehen und einen großen Kern, welcher stets einen deutlichen, eosinophilen Nucleolus umschließt. Die Speicheldrüsen sind mehr oder weniger rundlich, ihr Inhalt ist erheblich feinkörniger als der der Schleimdrüsen. Charakteristisch ist das verschiedene Verhalten der beiden Drüsenarten gegen Farbstoffe. Chichkoff (2) fand, dass sich die Schleimdrüsen intensiv mit Karmin, die Speicheldrüsen dagegen schwach oder gar nicht mit diesem Farbstoff tingiren. Jander (7) stellte fest, dass zum Nachweis der Schleimdrüsen Hämatoxylin, der Speicheldrüsen dagegen Orange-G sehr geeignet ist. Meine nach der van Gieson'schen Methode behandelten Präparate zeigten dem ganz entsprechend blau gefärbt die Schleimdrüsen und gelb gefärbt die Speicheldrüsen.

Die Schleimdrüsen münden auf der ganzen Körperoberfläche aus. Die Mehrzahl öffnet sich auf der Ventralfläche (*cyd,*) und den seitlichen

Partien nach außen, immerhin ist aber auch die Zahl derjenigen, die auf der Dorsalseite ausmünden, nicht unerheblich. Die Speicheldrüsen ziehen längs des Körpers zur Insertionsstelle des Pharynx und von hier aus durchsetzen sie den Pharynx der Länge nach. Über ihren Ausmündungsort werde ich bei der Besprechung des Pharynx selbst sprechen.

Der Angabe CHICHKOFF's (2), dass die Speicheldrüsen durch Ausführungsgänge sich in den Darm selbst öffnen, muss ich für meine Objekte entgegentreten. CHICHKOFF selbst giebt in seinen Zeichnungen kein deutliches Bild davon, sondern zeichnet Speicheldrüsen, die sich der Darmwand fast parallel anlegen, ihre Einmündung in den Darm wird durch die beigegebenen Abbildungen keineswegs erwiesen; dagegen scheint mir IIJIMA (6), dem zufolge diese Drüsen erst im Pharynx ausmünden, meiner Ansicht nach das Richtige zu treffen.

Ich will an dieser Stelle auch noch darauf hinweisen, dass CHICHKOFF's (2) Behauptung, es erstreckten sich die Ausführungsgänge der Schleimdrüsen nicht bis zur Körperoberfläche, mir nicht stichhaltig erscheint, ich pflichte vielmehr den entgegengesetzten Angaben IIJIMA's (6) vollständig bei.

Außer diesen beiden Drüsenarten fand ich sowohl bei *Geoplana steenstrupi*, als auch bei *Geoplana sieboldi* noch eine dritte Art, welche bei beiden Formen ein abweichendes Verhalten sowohl in Bezug auf die Lage als auch hinsichtlich des Sekretes aufweist. Bei *Geoplana steenstrupi* sah ich dieselbe auf eine nur kleine Partie des Körpers beschränkt; sie beginnt hier etwa 3 mm hinter dem Vorderende und endet in einer Entfernung von 5 mm von diesem. Diese Drüsen liegen am zahlreichsten direkt unterhalb des peripheren Nervenplexus zwischen diesem und den dorsalen Transversalmuskeln (Fig. 1 *ed*) und gleichen völlig den von Prof. v. GRAFF bei zahlreichen Landplanarien aufgefundenen erythrophilen Drüsen, deren Sekretballen ja schon oben aus dem Epithel der Kriechsohle beschrieben wurden. Ihre Ausführungsgänge ziehen auf geradestem Wege zur Körperoberfläche, indem sie den Hautmuskelschlauch durchbohren. Sehr häufig besitzen diese, speciell mit Eosin stark tingirbaren Drüsen mehrere Kerne, und ich vermuthe, dass solche mehrkernige Zellen durch Verschmelzung einer Anzahl einkerniger entstanden sind, wofür auch die Thatsache spricht, dass diese Drüsen nicht selten reich verästelt erscheinen (Fig. 2).

Im Gegensatz zu *Geoplana steenstrupi* häufen sich die gedachten Drüsen bei *Geoplana sieboldi* in größerer Menge nur im Vorderende

an, und zwar an den Randpartien und an der Ventralfläche. Sie sind hier stets einkernig und von ovaler Gestalt, ihr Sekret besteht aus erheblich gröberen Körnern als bei der früher besprochenen Art.

Die Ansichten über die Struktur des Mesenchyms bei den Tricladen sind bekanntlich sehr getheilte. Nach v. Kennel (8) besteht dasselbe bei *Rhynchodemus terrestris* und *Geodesmus bilineatus* aus einer feinkörnigen Grundsubstanz, in welcher zahlreiche Kerne und Fasern liegen, Iijima (6) fand es aus verästelten und unter einander anastomosirenden Bindegewebszellen zusammengesetzt. Die Fortsätze der Bindegewebszellen erscheinen nach Iijima (6) bald »als feine Linien, bald verbreitern sie sich zu Platten«. Die Lückenräume des Netzwerkes waren bei manchen Thieren »klar«, bei anderen mit »gleichmäßig vertheilten, ungefärbten Körnchen erfüllt«. Ein ähnliches Verhalten haben auch Loman (14), Dendy (3), Chichkoff (2) und neuerlich Jander (7) für ihre Objekte bestätigen können.

Diesen Angaben habe ich nur wenig hinzuzufügen. Das Mesenchym ist auch bei meinen beiden Formen von reticulärem Bau, wie dies die Fig. 9 (*me*) deutlich zeigt. Die Ausläufer der Zellen verbinden sich zum Theil unter einander, zum Theil umspinnen und umgreifen sie in Form von Fasern und Platten, wie ich des Näheren bei der Besprechung des Penis aus einander setzen will, die muskulösen Elemente. Die Maschenräume werden höchst wahrscheinlich von einer wenig färbbaren, homogenen Substanz erfüllt.

In der Gegend des Kopulationsapparates von *Geoplana sieboldi* findet sich eine eigenthümliche Differenzirung des mesenchymatösen Gewebes, welches bei der Betrachtung mit mittlerer Vergrößerung eine Art Platte, circa 1 mm breit und 1,8 mm lang, darstellt, die in einiger Entfernung vor dem Kopulationsapparate anhebt und sich nach hinten etwas über denselben erstreckt. Die feinere Struktur dieser Platte ist außerordentlich schwierig zu eruiren. Bei Anwendung stärkerer Systeme bietet sie häufig ein feinkörniges Aussehen dar, und die feinkörnige Grundsubstanz wird von dickeren und feineren Fäserchen durchzogen, welche sich netzartig verflechten (s. Fig. 11 *bgp*). An anderen Stellen dagegen ist von der erwähnten feinkörnigen Grundsubstanz nichts zu bemerken, hier besteht sie, so viel ich sehen konnte, bloß aus außerordentlich eng verwebten Fäserchen, die allerdings ihrerseits wieder von ungemein kleinen Körnchen gebildet zu werden schienen. Die Kerne, die sich in der Platte vorfinden, sind theils rundlich, theils von unregelmäßiger Gestalt. Von der Um

gebung einzelner Kerne gingen eine größere Anzahl der erwähnten dickeren Fasern aus und ich erhielt den Eindruck, dass es sich hierbei nicht um zufällige Lagebeziehung der Fasern und Kerne handelte, sondern möchte vielmehr annehmen, dass die ersteren Reste von zu diesen Kernen gehörigen Zellleibern darstellen. In Anbetracht dessen, dass an einzelnen Stellen ein direkter Zusammenhang zwischen den Randpartien der Platte und dem umliegenden Mesenchymgewebe besteht, bin ich geneigt anzunehmen, dass die ganze Platte selbst speciell differenzirtes Mesenchymgewebe darstellt. Es ist auch weiterhin hervorzuheben, dass sie mit der hier (worauf ich schon früher hingewiesen habe) eigenthümlich modificirten Grundschicht in inniger Verbindung steht. Die Bedeutung dieser Platte sowie der oben beschriebenen, in derselben Region zu beobachtenden Verdickung der Basalmembran scheint mir darin zu liegen, dass sie den Kopulationsapparat vor Verletzungen, namentlich von der ventralen Seite her, zu schützen geeignet erscheint.

5. Verdauungsorgane.

Die Entfernung des Mundes vom vorderen Körperpole beträgt bei *Geoplana steenstrupi* 9,5 mm, bei *Geoplana sieboldi* 15,5 mm, er liegt also ungefähr in der Körpermitte und am hinteren Ende der Pharyngealtasche. Das Epithel der Pharyngealtasche besteht durchaus von der Mundöffnung angefangen bis zur Insertion des Pharynx aus platten Zellen, die der Cilien entbehren und in denen ich nur dann und wann deutliche Kerne nachweisen konnte. Ein stellenweises Fehlen der Zellen, wie es von Chichkoff (2) für manche Süßwassertricladen beschrieben wird, habe ich niemals bemerkt.

Auf die Epithelschicht folgt eine Muskellage, welche als eine direkte Fortsetzung der Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches aufzufassen ist, die Ringmuskeln desselben enden dagegen in der Umgebung des Mundes. Hinsichtlich der erwähnten Längsfaserschicht ist zu bemerken, dass dieselbe nicht an allen Orten gleich dick ist, sondern in der vorderen Partie der Tasche aus mehreren Schichten, in der hinteren dagegen nur von einer einzigen gebildet wird. Hierzu gesellen sich noch ein bis zwei Lagen Ringmuskeln, die jedoch nur das vordere Ende der Pharyngealtasche umgeben und sich weiterhin in den Pharynx fortsetzen.

Der Pharynx ist bei beiden Formen von rein cylindrischer Gestalt, seine Länge beträgt bei *Geoplana steenstrupi* 1,8 mm, der Breiten-

durchmesser 1,1 mm, die entsprechenden Maße sind für *Geoplana sieboldi* 1,2 mm und 1,4 mm.

Hinsichtlich seines Baues unterscheidet er sich wenig von demjenigen der Süßwassertricladen. Von außen nach innen fortschreitend treffen wir (Fig. 10) auf folgende Schichten: Epithelialschicht (*ep*), Basalmembran, äußere Längs- (*alm*) und äußere Ringmuskelschicht (*arm*), locker angeordnete Längsmuskeln, welche mit Ringmuskeln untermischt sind (*lrm*), eine breite bindegewebige Zone (*me*), innere lockere Ringmuskelschicht mit Längsmuskeln untermischt und Epithel des Lumens.

Das äußere Epithel des Pharynx hat eine sehr verschiedene Beurtheilung erfahren. Moseley (15), v. Kennel (8), Lang (9), Iijima (6) berichten bald von einem flachen, homogenen, bald von einem körnigen Epithel, in welchem sie keine Kerne und keine Zellgrenzen nachzuweisen vermochten. Woodworth (16) und Chichkoff (2) wiesen die Zellgrenzen nach, erklärten aber wiederum das Epithel für kernlos. Erst Jander (7) verdanken wir eine eingehende und den Thatsachen entsprechende Beschreibung dieser Schicht. Er stellte fest, dass die Epithelzellen bei Embryonen oder bei sich regenerirenden Pharynges eine kubische Gestalt besitzen, dass diese sich ändert, in so fern die Zelle sich in die Länge streckt und mit ihrem basalen Theile zwischen die tiefer gelegenen Schichten rückt und hierbei wandert auch der Kern in den basalen Zellfortsatz.

Da Geoplaniden von Jander nicht untersucht worden sind, habe ich meine Aufmerksamkeit speciell auf diesen Punkt gerichtet und kann Jander's Resultate bestätigen, in so fern auch hier die Epithelzellen aus einem äußeren, plattenartigen Theil, welcher kurze Cilien trägt, und einem kernhaltigen Fortsatz bestehen. Letzterer reicht bis in die äußere Ringmuskelschicht, wie aus der Fig. 10 *kf* zu ersehen ist.

Die Basalmembran, welche wir an der äußeren Fläche des Pharynx unterhalb der Zellplatten (*ep*) bemerken und die natürlich von den kernhaltigen Fortsätzen der Zellen — und nur solche habe ich gesehen — durchbohrt wird, entspricht in ihrer Struktur vollständig jener des Körpers, sie ist mithin strukturlos.

Direkt unterhalb der Basalmembran (*bm*) liegt die 3—4 Schichten starke äußere Längsmuscularis (*alm*). Auf sie folgt eine etwas stärkere Ringmuskelschicht, welche durch radiär verlaufende Muskelfasern (*ram,*), Schleimdrüsenausführgänge (*cyd,*) und endlich durch die kernhaltigen Fortsätze der Epithelzellen in einzelne Bündel zerlegt

wird, welches Verhalten aus Fig. 10 deutlich hervorgeht. Wie schon erwähnt, sind diese beiden Schichten direkte Fortsetzung jener Muskellagen, welche den vorderen Theil der Pharyngealtasche umgeben.

Weiter nach innen wird der Pharynx von locker angeordneten Längs- und Ringmuskeln durchzogen (*lrm*), die ein etwas stärkeres Kaliber als die Fasern der oben besprochenen Muskelschichten besitzen; ihr Ursprung von der Parenchymmuskulatur kann keinem Zweifel unterliegen. An der Ansatzstelle des Pharynx zweigen von diesen Muskeln einige schräg zum Hautmuskelschlauch ziehende Fasern ab und stellen den Musculus retractor pharyngis dar.

Alle Schichten des Pharynx werden von mesenchymatösem Gewebe durchzogen, eine besondere Mächtigkeit erlangt dasselbe jedoch nur in der mittleren breiten Zone, welche die äußere und innere Pharyngealmuskulatur trennt. Das Mesenchym des Pharynx besitzt gleich dem Körpermesenchym einen ausgesprochen retikulären Charakter; die Maschen des Netzwerkes sind in der Mitte des Pharynx weit, gegen die Oberfläche verengern sie sich mehr und mehr. Nach JANDER (7) werden bei *Gunda ulvae* alle Muskelfasern »von einer Scheide aus bindegewebiger Gerüstsubstanz« umhüllt, »die als ein schmaler, blauer Ring scharf gegen die gelb gefärbte kontraktile Substanz absticht« und ähnlich verhält es sich auch bei *Dendrocoelum lacteum*, wie aus der Fig. 26 JANDER's hervorgeht.

Diese Bindegewebszone wird reichlich von Drüsenausführgängen durchsetzt, die Drüsenkörper selbst liegen außerhalb des Pharynx theils vor, theils hinter demselben. Bis auf CHICHKOFF (2) wurde die Gesammtheit dieser Drüsen als Speicheldrüsen bezeichnet, so sprechen LANG (9), IIJIMA (6) und LEHNERT (12) nur von Speicheldrüsen. CHICHKOFF war der Erste, welcher zweierlei Drüsen unterschied: »glandules muqueuses« und »glandules salivaires«. Die ersteren verhalten sich nicht anders als die Schleimdrüsen, welche an der Körperoberfläche ausmünden; des Baues der letzteren wurde ebenfalls schon früher gelegentlich der Besprechung der Drüsen im Allgemeinen Erwähnung gethan.

LANG (9) zufolge münden die Speicheldrüsen bei *Gunda segmentata* an der ganzen Oberfläche des Pharynx, hauptsächlich an dessen freiem Ende nach außen. IIJIMA (6) bemerkt, dass bei den von ihm untersuchten Formen das Mündungsfeld der Drüsen ausschließlich auf die Lippe des Pharynx beschränkt ist. Für *Dendrocoelum lacteum* hat JANDER (7) ein derartiges Verhalten bestätigen

können. CHICHKOFF's (2) Beobachtungen decken sich in so weit mit denen LANG's, als auch er die Ausmündung der Drüsen über die gesammte äußere Pharynxoberfläche feststellen konnte. Am Rand des Pharynx und den angrenzenden Theilen des Pharynxlumens sollen sich jedoch nur Speicheldrüsen nach außen öffnen. JANDER's Untersuchungen haben diese CHICHKOFF'schen Angaben im Wesentlichen bestätigt. Die Hauptausmündungsstelle der Schleim- und Speicheldrüsen wäre nach JANDER (7) der freie Rand des Pharynx. Von hier aus greifen die Mündungen der letzteren nur »auf den distalen Abschnitt der äußeren und der inneren Oberfläche über, während die Mündungen der Schleimdrüsen auf der inneren Oberfläche nur um ein Weniges, auf der äußeren Oberfläche jedoch bis zum Grunde des Pharynx über sie hinaus reichen«.

Meine Befunde stimmen im Allgemeinen mit den Resultaten JANDER's überein. Die Schleimdrüsen (*cyd,*) münden an der gesammten äußeren Oberfläche, hauptsächlich aber am Rande, die Speicheldrüsen (*aspd*) am Rande und an der distalen Hälfte der Außenfläche des Pharynx aus. Ein Übergreifen dieser Drüsenmündungen auch auf die Innenfläche, wie dies CHICHKOFF (2) und JANDER (7) angeben, findet weder bei *Geoplana steenstrupi* noch bei *Geoplana sieboldi* statt. Beiderlei Drüsengänge verlaufen nicht getrennt, sondern eng durch einander, »in engster Wechsellagerung«, wie JANDER sich ausdrückt.

Auf die Drüsenzone folgt eine Muskelschicht, welche abwechselnd von Ring- und Längsmuskeln gebildet wird. An sie schließt sich das innere Epithel an, welches bei beiden Arten sehr schlecht erhalten war, ich vermag daher nicht zu entscheiden, ob die Zellen mit Cilien versehen sind oder nicht.

Schließlich sei noch der Radiärfasern (Fig. 10 *ram*) gedacht, welche die stärksten muskulösen Elemente im ganzen Pharynx repräsentiren; ihr Querdurchmesser beträgt durchschnittlich 5 μ (*ram*), der anderer Muskelfasern circa 1,8 μ. Sie verästeln sich an beiden Enden (*ram,*) reichlich und dringen mit diesen zwischen die äußeren und inneren Muskelschichten ein; Genaueres über ihre Insertionspunkte habe ich nicht feststellen können.

Was den histologischen Bau der Pharyngealmuskulatur anlangt, so kann ich auf das verweisen, was ich bei der Besprechung der Parenchymmuskulatur darüber gesagt habe.

Der Darm besteht, wie bei allen Tricladen, aus drei Hauptästen, einem vorderen und zwei hinteren, von denen Seitenäste abgehen,

welche sich, nach den Schnitten zu urtheilen, noch einmal dichotomisch theilen.

Die Darmzellen sind hohe, cylindrische, am basalen Ende verjüngte Zellen, welche einer deutlichen Membrana propria aufsitzen; eine solche wurde auch von LANG (9) für *Gunda segmentata* und von IIJIMA (6) für *Dendrocoelum lacteum*, *Planaria polychroa* und *Polycelis tenuis* nachgewiesen, v. KENNEL (8) (*Rhynchodemus terrestris* und *Geodesmus bilineatus*), LOMAN (14) (*Bipalium*) und LEHNERT (12) (*Bipalium kewense*) hingegen vermissten dieselbe. Eine Eigenmuskulatur fehlt dem Darm und ich befinde mich in dieser Hinsicht in Übereinstimmung mit allen oben angeführten Beobachtern, nur LEHNERT (12) hat den Eindruck gewonnen, »als wären namentlich die ventral gelegenen Darmzellen einem feinen Gespinst von Muskelfasern angeheftet«.

Die Darmzellen selbst sind mehr oder weniger stark vacuolisirt, der Inhalt der Vacuolen besteht aus größeren und kleineren Körnchen, welche sich bei Doppeltinktion verschieden färben. Die Kerne liegen im basalen Theil oder auch in der Mitte der Zellen und enthalten ein größeres oder kleineres Kernkörperchen.

Zwischen den beschriebenen Zellen finden sich noch kürzere, dafür aber breitere, die mit stark lichtbrechenden Körnchen erfüllt sind und von den gewöhnlichen Darmzellen meist förmlich überwölbt werden. Das konstante Vorkommen dieser Zellen, ihr charakteristisch gefärbter Inhalt führt mich zu der Auffassung, dass es sich hier um Drüsenzellen handelt und nicht um gewöhnliche Darmzellen, welche von stark lichtbrechenden Nahrungskörperchen erfüllt werden.

v. KENNEL (8) fasst gleich mir diese Zellen ebenfalls als Drüsenzellen auf, während IIJIMA (6) und CHICHKOFF (2) meinen, dass es sich auch um assimilirende Zellen handle, welche von Ölkugeln erfüllt werden.

6. Nervensystem und Sinnesorgane.

Das Nervensystem der Tricladen hat durch v. KENNEL (8), IIJIMA (6) und CHICHKOFF (2), besonders aber durch LANG (10, 11) eine eingehende und umfassende Darstellung erfahren. Den Resultaten dieser genannten Forscher habe ich allerdings nicht sehr Wesentliches hinzuzufügen, doch ergeben sich manche Einzelheiten, welche mir der Erwähnung nicht unwerth erscheinen.

v. KENNEL (8) war der Erste, welcher in dem Vascularsystem MOSELEY's das eigentliche Nervensystem erkannte. Dasselbe besteht

nach ihm aus dem Gehirn, welches ohne scharfe Grenze in die Längsstämme übergeht.

Lang (11) zufolge ist das Gehirn der Landtricladen »nichts weiter, als ein kräftiger, entwickelter Theil der Längsstämme mit ihren Kommissuren«. Bei *Gunda segmentata*, einer Meerestriclade, stellte Lang (11) im Gehirn eine obere, vordere Partie, die sensorielle, und eine untere, hintere, die motorische, fest. Von der ersteren entspringen die Nervi optici und die Tastnerven, deren er drei Paare anführt. Die beiden Partien werden durch motorisch-sensorielle Fasern mit einander verknüpft; zu ähnlichen Resultaten gelangten auch Iijima (6) und späterhin Chichkoff (2).

An dem centralen Theil des Nervensystems meiner beiden Landplanarien vermag man eine vordere, kürzere, massigere und eine hintere, schmächtigere, durch das ganze Thier sich erstreckende Partie zu unterscheiden, wobei aber hervorzuheben ist, dass die Trennung keine scharfe ist, es gehen vielmehr beide Abschnitte allmählich in einander über. Der erstere stellt das Gehirn dar, der letztere die beiden Längsstämme oder Seitenstämme.

Es sei vor Allem hervorgehoben, dass ich eine deutliche Trennung des Gehirns in zwei Partien — eine obere sensorielle und eine untere motorische — nicht feststellen konnte, das Vorhandensein dorsaler und ventraler Kommissuren in diesem Gebiete veranlasst mich aber trotzdem anzunehmen, dass eine solche, wenn auch nicht deutlich ausgeprägte Trennung wirklich vorhanden ist.

Bei *Geoplana steenstrupi* reicht das Gehirn fast bis zu den beiden Keimstöcken, bei *Geoplana sieboldi* hingegen geht dasselbe schon circa 0,7 mm vor diesen in die Seitenstämme über.

Die beiden Gehirnhälften werden, wie schon erwähnt, durch dorsale und ventrale Kommissuren mit einander verbunden; im vorderen Gehirnabschnitt liegen sie in kürzeren Abständen von einander als im hinteren, die ventralen sind erheblich stärker als die dorsalen. In Folge der dichten Lagerung der Kommissuren hat es zuweilen den Anschein, als handle es sich nicht um diskrete einzelne Faserbündel, sondern vielmehr um eine Platte von Nervensubstanz, welche sich zwischen den beiden Gehirnhälften ausspannt. An drei Stellen schoben sich bei *Geoplana steenstrupi* zwischen die dorsalen und ventralen noch mittlere Kommissuren ein. Da dieselben von den dorsalen sowie ventralen Faserzügen gleich weit entfernt waren, dürfte es sich kaum um abgespaltene Partien, sondern um selbständige Faserzüge handeln.

Der motorisch-sensoriellen Kommissur LANG's (11) dürften nur schwach ausgebildete Faserzüge entsprechen, die da und dort in schräger, dorsoventraler Richtung das Gehirn durchsetzen.

Die Seitenstämme, welche nur durch ventrale Kommissuren verbunden werden, weichen entsprechend der zunehmenden Breite der Thiere je weiter nach hinten desto mehr aus einander. Hinter dem Geschlechtsapparat konvergiren sie und vereinigen sich schließlich an der hintersten Körperspitze.

Wie die Fig. 3, welche einen Theil eines Flächenschnittes von *Geoplana steenstrupi* wiedergiebt, zeigt, spalten sich die Kommissuren (*co*) häufig, treten unter einander in Verbindung und stellen so ein unregelmäßiges, bald weit-, bald engmaschiges Netzwerk zwischen den Längsnervenstämmen (*st*) her; ähnliche Beobachtung haben auch LANG (11), IIJIMA (6), CHICHKOFF (2) bei Süßwassertricladen gemacht.

Sowohl von dem Gehirn als auch von den Längsnervenstämmen entspringen dorsal, ventral und seitlich verlaufende Nerven (Fig. 1 *sn*), welche sämmtlich an den dicht unter dem Hautmuskelschlauch gelegenen Nervenplexus (Fig. 1 *np*) herangehen, der bei *Geoplana steenstrupi* erheblich stärker ausgebildet ist als bei *Geoplana sieboldi*.

IIJIMA (6) giebt an, dass die Anordnung der von den Längsnervenstämmen ausgehenden Seitennerven im Allgemeinen derjenigen der Kommissuren entspricht; ich habe eine solche regelmäßige Beziehung zwischen Seitennerven und Kommissuren weder bei *Geoplana steenstrupi* noch bei *Geoplana sieboldi* feststellen können.

Von dem Nervenplexus entspringen außerordentlich zahlreiche, feine Nerven (Fig. 1 *pn*), welche die Schichten des Hautmuskelschlauches durchsetzen; ich vermochte dieselben nur bis zur Basalmembran zu verfolgen, dann entzogen sie sich den Blicken. Ein Theil der Augennerven schien mir ebenfalls aus dem Nervenplexus hervorzugehen, in einigen Fällen erhielt ich aber den Eindruck, als durchsetzten die mit den Sehorganen in Verbindung stehenden Faserzüge nur den Plexus. Die nach innen von dem letzteren gelegenen Organe werden augenscheinlich durch Faserbündel innervirt, die direkt von den früher erwähnten dorsalen und seitlichen Nerven abzweigen, ich habe wenigstens niemals centralwärts verlaufende und von der inneren Seite des Plexus ausgehende Nerven auffinden können.

Histologie des Nervensystems.

Da die Längsnervenstämme einfachere Verhältnisse darbieten, ziehe ich es vor, die Histologie derselben vor der des Gehirns zu

besprechen. Auf Querschnitten zeigen dieselben bei beiden Formen einen spongiösen Bau, welcher auch allen früheren Untersuchern aufgefallen ist. Die Größe der Maschen ist eine außerordentlich verschiedene, am weitesten sind sie im Allgemeinen in den peripheren Partien, außerordentlich eng dort, wo wir die sogenannte Punktsubstanz finden. Diese ist hauptsächlich an jenen Stellen angehäuft, wo Nerven entspringen oder Kommissuren vorhanden sind. Wie ich mich überzeugen konnte, ist in den Maschenräumen eine homogene Substanz enthalten, die sich außerordentlich schwach färbt und daher schwierig wahrnehmbar ist. In einem Theile der kleineren Maschenräume speciell in denjenigen, welche als Punktsubstanz (*pts*) bezeichnet werden, vermochte ich die Durchschnitte feiner Fasern zu erkennen, die ich allein als Nervenfasern in Anspruch nehmen möchte: das früher erwähnte, stark färbbare Netzgerüst, welches eben die Maschenräume umschließt, sowie die wenig färbbare Substanz fasse ich dem zufolge als Stützsubstanzen auf.

Entgegen der Behauptung LANG's (9), dass die Ganglienzellen sich nur an der Peripherie der Längsnervenstämme finden, muss ich hervorheben, dass sie auch im Inneren der Maschenräume, also der Nervenstämme selbst gelegen sein können. Sie sind meist von ziemlich erheblicher Größe, unipolar oder bipolar (Fig. 8 *A* zeigt zwei solche); ihre runden oder ovalen Kerne färben sich nur mäßig stark. Außer den Ganglienzellen findet man noch zahlreiche kleinere, runde oder ovale stark färbbare Kerne, welche zweifellos dem Stützgerüst angehören.

Die sogenannten Substanzinseln (Fig. 3 *si*), welche von allen Beobachtern, die sich mit dem Nervensystem der Tricladen beschäftigt haben, beschrieben worden sind, fehlen auch *Geoplana sieboldi* und *steenstrupi* nicht, sie sind bei der letzteren Form erheblich massiger entwickelt als bei der ersteren. Sie bestehen auch hier aus bindegewebigen und muskulösen Elementen, die die Nervensubstanz durchsetzen; in ihrer Umgebung sammeln sich sehr gern Ganglienzellen an, wodurch diese inselartigen Einlagerungen noch erheblich vergrößert werden.

Der Gehirntheil unterscheidet sich in seinem Baue von dem der Längsnervenstämme im Wesentlichen nur dadurch, dass hier die nervösen Elemente, also die Ganglienzellen, in größerer Menge vorhanden sind, und dass die Stütz- und Hüllsubstanzen mehr in den Hintergrund treten. Das Netzwerk, welches von den letzteren gebildet wird, ist viel dichter, weitere Maschenräume sind seltener und

diese umschließen dann zumeist Ganglienzellen; durch diese Häufung und dichtere Aneinanderlagerung der Elemente erscheint wenigstens auf den ersten Blick der Bau ein komplicirterer und wenig leicht zu analysirender zu sein.

Die Augen (Fig. 8 *B*) liegen längs des ganzen Körperrandes, vorn sind dieselben dichter angeordnet als hinten. Ihre Größe ist bei der *Geoplana steenstrupi* veränderlich, der Längendurchmesser variirt zwischen 38 und 91 μ, derjenige der Breite zwischen 35 und 60 μ; bei *Geoplana sieboldi* ist hingegen kaum ein merklicher Unterschied in der Größe vorhanden, der Längendurchmesser schwankt hier zwischen 75 und 88 μ, der Breitendurchmesser zwischen 70 und 78 μ.

Die Augen bestehen aus einem Pigmentbecher (*pg*), welcher nach außen geöffnet ist. Er umschließt eine ansehnliche Zahl kolbenförmiger Gebilde (*k*), die eine Differenzirung in eine Rinden- und eine Markschicht erkennen lassen, von denen sich die erstere mit Hämatoxylin, die letztere mit Eosin intensiv färbt. Ich verweise auf die Fig. 8 *B* und *C*. Weitere Struktureigenthümlichkeiten konnte ich nicht ermitteln. Der verjüngte Theil des Kolbens, welcher der Becheröffnung zugewendet ist, war stets abgerissen, eine Verbindung mit der vor der Becheröffnung befindlichen Fasersubstanz, in welcher auch Kerne enthalten sind, konnte in keinem Falle beobachtet werden.

Eine ganz ähnliche Beschreibung der Augen giebt Hesse (5) von *Rhynchodemus terrestris*. Er weist darauf hin, dass die Augen dieser Species eine weitgehende Übereinstimmung mit denen von *Dendrocoelum lacteum* besitzen. Eine Verbindung der Kolben mit vor dem Becher befindlichen Sehzellen hat auch Hesse nicht wahrgenommen; mit Rücksicht auf die Befunde dieses Forschers an Tricladen des süßen Wassers müssen wir jedoch eine solche annehmen.

Sinnesgrübchen habe ich weder bei *Geoplana steenstrupi* noch bei *Geoplana sieboldi* finden können. Dieser Umstand verdient besonders hervorgehoben zu werden, da bei allen bisher darauf untersuchten Geoplana-Arten solche nachgewiesen worden sind.

7. Geschlechtsorgane.

Im Bau des Geschlechtsapparates zeigen *Geoplana steenstrupi* und *Geoplana sieboldi* große Übereinstimmung, nur im Baue des Kopulationsapparates lassen sich beträchtliche Unterschiede nachweisen. In Folge dessen wird eine getrennte Besprechung der beiden Arten nur bei der Beschreibung des Kopulationsapparates

sich als nothwendig erweisen. In der Nomenklatur der Theile des Kopulationsapparates folge ich der von v. Graff (4) gegebenen Darstellung.

Männliche Geschlechtsorgane.

Die zahlreichen, kleinen, bläschenförmigen Hoden sind bei beiden Formen auf die Ventralseite der Thiere beschränkt und auch hier treffen wir sie nur in den seitlichen Partien an, nämlich zwischen den Längsnervenstämmen und dem Körperrande, im Mittelfelde fehlen sie vollständig (Fig. 1 *te*).

Sie beginnen bei *Geoplana steenstrupi* in einer Entfernung von ca. 2,8 mm hinter der vorderen Körperspitze, ein wenig größer ist dieselbe (ca. 3,3 mm) bei *Geoplana sieboldi* und von hier aus reichen sie bis an die hintere Körperspitze. In Folge der überaus dichten Lagerung der Hoden ist die Zahl jedoch, wie schon oben angedeutet wurde, eine sehr bedeutende; bei *Geoplana steenstrupi* traf ich beispielsweise in einem Flächenschnitte von nur 0,7 mm Länge jederseits nicht weniger als 16 derselben an (Fig. 3 *te*).

Eine sehr feine, kernlose Tunica propria (*tp*) umgiebt die einzelnen Hoden und trennt sie von dem umliegenden Gewebe; ich befinde mich mithin in Übereinstimmung mit Ijima (6), welcher für *Planaria polychroa*, *Dendrocoelum lacteum* und *Polycelis tenuis* das Gleiche behauptet. Von einer dicken Bindegewebskapsel, wie sie von v. Kennel (8) für *Rhynchodemus terrestris* und *Geodesmus bilineatus* und von Chichkoff (2) für *Planaria polychroa* und *Planaria fusca* beschrieben wird, habe ich nichts erkennen können, eben so wenig gelang es mir, die dicke Umhüllungsmembran zu sehen, welche Moseley (15) beschreibt.

An die Tunica propria schließt sich das ein- oder mehrschichtige Lager ansehnlicher, großkerniger Zellen an, die zuweilen in mitotischer Theilung begriffen waren. Der weitere Inhalt der Hodenbläschen bestand aus Spermatozoen, Spermatocyten und Haufen kleinerer und größerer Zellen, sogenannter Spermatogemmen. Die Entwicklung der Spermatozoen aus den Spermatogonien habe ich nicht verfolgt, da die Kleinheit der Elemente die Untersuchung überaus schwierig gestaltete. Die Spermatozoen selbst sind von fädiger Gestalt und lassen einen Kopf- und Schwanztheil deutlich erkennen; der erstere, welcher sich mit Hämatoxylin, wie gewöhnlich, sehr intensiv färbt, ist von spindeliger Gestalt; die Länge der Spermatozoen beträgt 60 μ.

Über die Art und Weise der Verbindung der Hodenbläschen mit den Vasa deferentia gehen die Meinungen der Autoren aus einander; manche von ihnen nehmen an, dass die Hoden mittels feiner Kanäle, die ich Vasa efferentia nennen will, in die Vasa deferentia sich öffnen, so v. KENNEL (8) (für *Geodesmus bilineatus*), LANG (9), DENDY (3), WOODWORTH (16) und CHICHKOFF (2), während Andere die Ansicht vertreten, dass das Sperma zunächst in Mesenchymlücken und von hier aus in die Vasa deferentia gelange. Dieser Ansicht huldigt IIJIMA (6), wenn er auch für einzelne Hoden eine direkte Kommunikation mit dem Vas deferens zugesteht. Bei *Rhynchodemus terrestris* würden sich nach v. KENNEL's (8) Darstellung »alle einzelnen Hoden in einander öffnen« und nur die hintersten würden mit den ausführenden Kanälen in Verbindung treten; eine derartige direkte Kommunikation der Hoden unter einander weist übrigens auch IIJIMA (6) nicht ganz von der Hand.

Bei *Geoplana steenstrupi* und *sieboldi* münden meiner Untersuchung zufolge die aus den Hodenbläschen entspringenden, zarten Vasa efferentia jederseits in einen unterhalb der Längsnervenstämme gelegenen Kanal, der jedoch nicht dem Vas deferens der Autoren entspricht, ich nenne ihn das Sammelrohr (Fig. 13 *nvd*), und dieses erst steht mittels kurzer Kanäle in Verbindung mit dem oberhalb des Längsnervenstammes verlaufenden, eigentlichen Vas deferens (*vd*), welches in die Samenblase einmündet.

Die Wandung der Vasa efferentia wird von einem platten, cilienlosen Epithel gebildet, diejenige der Vasa deferentia hingegen setzt sich aus kubischen oder cylindrischen Zellen, welche mit starken Cilien versehen sind, zusammen (Fig. 13). Die Tunica propria der Hoden geht auf die Vasa efferentia über, ob sie sich jedoch auch auf die Vasa deferentia fortsetzt, ist mir zweifelhaft geblieben. Dessgleichen muss ich es dahingestellt sein lassen, ob die letzteren eine Eigenmuskulatur besitzen oder nicht; mit Sicherheit vermochte ich eine Ringmuscularis nur an dem der Samenblase zunächst gelegenen Abschnitt der Vasa deferentia wahrzunehmen.

Die in ihrem Verlaufe gewundenen Vasa deferentia, welche durch reichliche Anhäufung von Spermatozoen in ihrer hinteren Partie stark erweitert waren und sogenannte »falsche Samenblasen« bilden, biegen bei *Geoplana sieboldi* unter ziemlich scharfem Winkel dorsalwärts, um zum Kopulationsapparat zu gelangen; bei *Geoplana steenstrupi* ist keine derartige scharfe Biegung vorhanden; in beiden Fällen münden die Vasa deferentia getrennt in die Samenblase ein.

Wie schon erwähnt wurde, zeigen die beiden Formen hinsichtlich der Gestalt und auch im feineren Bau des Kopulationsapparates ganz erhebliche Verschiedenheiten, die eine getrennte Besprechung der beiden Formen nöthig machen.

Der eiförmige, überaus muskulöse, ca. 1,6 mm lange und ca. 1 mm breite Penis von *Geoplana steenstrupi* liegt ziemlich genau in der Längsachse des Thieres. Der sehr kurze, freie Theil desselben, die Penisspitze (Fig. 4 *c*), wird von einem niedrigen, bewimperten, parallel zur Höhenachse fein gestreiften Epithel bekleidet, welches eine direkte Fortsetzung des Atriumepithels ist (Fig. 5 *cep*). Denselben histologischen Charakter zeigt auch das Epithel des distalen Theiles des Ductus ejaculatorius (*dep*). Weiter nach vorn tritt an seine Stelle ein Drüsenepithel, welches sich bis zu der in den vordersten (proximalen) Theil des Penis eingeschlossenen Samenblase (Fig. 4 *vs*) fortsetzt. Die der letzteren zunächst liegenden drüsigen Elemente des Ductus ejaculatorius sind von flaschenförmiger Gestalt, 21 μ hoch, 7 μ breit und enthalten ein homogenes Sekret; näher der Penisspitze sind die Drüsenzellen erheblich kleiner, 7 μ hoch und 6 μ breit, ihr Sekret besteht aus kleinen Körnchen (Fig. 4 *dep*).

Das Epithel des hinteren Abschnittes der Samenblase, deren Wandung vielfache Faltungen aufweist, besteht aus hohen, keulenförmigen, von einem körnigen Inhalt erfüllten Drüsenzellen. Im vorderen Abschnitt ist die Epithelschicht niedriger und ihre Zellen verlieren allmählich den drüsigen Charakter und schließlich findet sich an der Übergangsstelle der Samenblase in das Vas deferens ein cilienloses Plattenepithel.

Die Anordnung der Muskulatur im Penis ist eine verhältnismäßig einfache. Die Ringmuskelschicht des Hautmuskelschlauches, welche an der Geschlechtsöffnung umbiegt (Fig. 4 *rm*), setzt sich auf den freien Theil des Penis fort, scheint jedoch an der Ausmündungsstelle des Ductus ejaculatorius zu enden, wenigstens habe ich hier niemals derartige Muskeln unterhalb des Epithels gesehen. Nach v. Kennel's (8), Ijima's (6) und Chichkoff's (2) Angaben soll eine derartige Muskelschicht dagegen bei den von diesen Forschern untersuchten Formen vorhanden sein.

Von der Längsmuskulatur des Hautmuskelschlauches zweigt ein Theil ab, welcher (Fig. 4 lm_1) den ganzen Penis sammt der Samenblase umfasst, ein zweiter Theil (lm_2) dagegen geht auf den freien Theil des Penis über und setzt sich auch auf den Ductus ejaculato-

rius fort (*lmp*). Diese Muskeln sind nicht einfach parallel zu einander angeordnet, sondern bilden ein lockeres Flechtwerk (Fig. 5 *lmp*).

Zwischen den beiden besprochenen Längsmuskelschichten liegt die mächtige Eigenmuskulatur des Penis, die aus sich durchkreuzenden Schichten von Ring- sowie Längsmuskeln besteht und zwar sind die ersteren in der distalen Hälfte des Penis erheblich stärker entwickelt als in der proximalen (vgl. Fig. 4).

Von der Ventral- sowie Dorsalseite treten schrägverlaufende Muskelbündel in den Penis, welche von der Längsmuskulatur des Hautmuskelschlauches abzweigen und als Retraktoren des Penis dienen (Fig. 4 *rem*).

Das zwischen den Muskeln befindliche Mesenchym bietet ein sehr komplicirtes Aussehen dar. Es besteht aus ansehnlichen, reich verästelten Zellen (Fig. 5 *me*), deren Ausläufer theils plattenförmig, theils faserig sind. Da diese platten- und faserförmigen Ausläufer sich ihrerseits wieder theilen, Aste abgeben und mit einander anastomosiren, kommt es zur Bildung eines dichten Gerüstwerkes mit bald engeren, bald weiteren Maschenräumen; in der Umgebung der Muskelfasern ist das Geflecht so eng, dass die Fasern selbst förmlich in Scheiden eingeschlossen werden. Gegen den Ductus ejaculatorius hin ändert sich der Charakter des Gewebes in so weit, als hier die Bindegewebsfasern eine mehr parallele Anordnung zeigen (Fig. 4 und 5 bz_1) und so leicht eine Ringmuskelschicht vortäuschen können und dies um so mehr, weil zwischen diesen dickeren Fasern sich ein reiches Geflecht feinster Fäserchen vorfindet (Fig. 5 bz_1). Mit Hilfe der VAN GIESON'schen Färbung gelingt es ohne Weiteres, den Nachweis zu führen, dass es sich thatsächlich um Bindegewebe handelt. Besser vielleicht noch als aus der gegebenen Beschreibung erhellt die Struktur dieses Gewebes aus der betreffenden Figur und ein Vergleich mit den bezüglichen Abbildungen (Fig. 25, 27, 28) JANDER's (7) wird die große Übereinstimmung, welche hinsichtlich der Struktur des Mesenchyms bei den Tricladen des süßen Wassers und Geoplaniden herrscht, scharf hervortreten lassen.

Aus der schematischen Fig. 7 erkennt man leicht die charakteristischen Verschiedenheiten des Penis von *Geoplana sieboldi* gegenüber dem von *Geoplana steenstrupi*. Aus der betreffenden Figur geht hervor, dass bei *Geoplana sieboldi* eine mächtig entwickelte, insbesondere in ihrer hinteren Partie vielfach gefaltete Penisscheide (Fig. 7 *ps*) vorhanden ist, die einen großen Theil des Raumes des Atrium genitale in Anspruch nimmt und in deren Grunde sich die

Penisspitze (*c*) erhebt, während der etwas schräg liegende, eiförmige Penis (*p*) an Größe hinter dem von *Geoplana steenstrupi* erheblich zurücksteht. Seine Länge beträgt ca. 0,95 mm, seine Breite 0,65 mm.

Das Epithel, welches die äußere Fläche der Penisscheide bedeckt, besteht aus kubischen, cilientragenden, nicht drüsigen Zellen mit rundlichen oder ovalen Kernen; ein ähnliches Epithel kleidet auch die Innenfläche der Penisscheide, also den Kopulationskanal (Fig. 7, 9 *epps*) aus, nur entbehrt dieses der Cilien. Im Ductus ejaculatorius (Fig. 7 *de*), sowie in der hier sehr kleinen, kugeligen Samenblase (Fig. 7 *vs*), die in dem vorderen Theile des Penis gelegen ist, treffen wir ein Cylinderepithel an, welches, so viel ich erkennen kann, ebenfalls nicht drüsig ist, allerdings vermag ich dies nicht mit voller Bestimmtheit zu behaupten, da der Erhaltungszustand ein recht ungünstiger zu nennen war.

Die Muskulatur des Kopulationsapparates bietet bei dieser Species im Wesentlichen ganz dieselben Verhältnisse dar, wie bei *Geoplana steenstrupi*. Auch hier finden wir, dass ein Theil der an der Geschlechtsöffnung umbiegenden Längsmuscularis des Hautmuskelschlauches sich abzweigt und den ganzen Kopulationsapparat sammt Samenblase umschließt. Ein anderer Theil der Längsmuskulatur schlug sich bei *Geoplana steenstrupi* direkt auf den Penis über, hier geht derselbe, wie leicht begreiflich und aus Fig. 7 lm_1 ersichtlich, zunächst auf die Penisscheide über und setzt sich von hier aus auf den Penis selbst fort. Die Dicke der einzelnen Fasern variirt recht erheblich, manche von ihnen wiesen einen Durchmesser von 0,9 μ, andere 2,8 μ (Fig. 9 *lm*).

Die Ringmuskulatur des Hautmuskelschlauches ließ sich an der äußeren Fläche der Penisscheide bis zur Öffnung des Kopulationskanales verfolgen und hörte an dieser Stelle, so viel ich eruiren konnte, auf. Eine Ringmuskelschicht bemerkte ich entgegen dem Verhalten bei *Geoplana steenstrupi* hier unterhalb des Epithels des Ductus ejaculatorius; eine Verbindung derselben mit der soeben erwähnten Ringmuskelschicht scheint nicht zu bestehen, dagegen konnte sie auch in der Umgebung der Samenblase konstatirt werden, von wo aus sie sich auf den anschließenden Theil der Vasa deferentia fortsetzte.

Die Eigenmuskulatur des Penis ist nicht scharf von der der Penisscheide zu trennen, sie besteht, wie bei *Geoplana steenstrupi*, aus Längs- und Ringmuskeln, von denen die letzteren erheblich stärker ausgebildet sind als die ersteren.

Das mesenchymatöse Gewebe tritt im Penis der Muskulatur gegenüber an Masse sehr zurück, stärker entfaltet ist dasselbe in der Penisscheide. Hier besteht dasselbe, so weit es zwischen dem Epithel des Kopulationskanales und der Längsmuscularis (Fig. 9 *lmp*) gelegen ist, aus ziemlich parallel gerichteten Fasern (bz_1), die ihrerseits sich wiederum in feine Fäserchen auflösen lassen. Dieselben durchsetzen auch die Längsmuskelschicht und gehen in ein Gewebe über, das aus einer homogenen Grundsubstanz besteht, welche von stark färbbaren, aber ziemlich dünnen Fibrillen durchsetzt wird (bz_2) und in die zahlreiche, stark färbbare Kerne eingeschlossen sind. Nach außen von dieser Mesenchymschicht liegt ein in Folge der zahlreichen und verhältnismäßig großen Lückenräume lockeres Bindegewebe (bz_3), das aus reich verästelten Zellen besteht, deren Ausläufer mit einander anastomosiren und weiterhin auch in die Grundsubstanz der Bindegewebsschicht bz_2 direkt übergehen. Die Ausläufer selbst erscheinen nicht als solche breite Platten, wie es der Fall ist bei *Geoplana steenstrupi*, sondern weisen einen mehr faserigen Charakter auf; diese Unterschiede treten in den Fig. 5 und 9 deutlich hervor.

In einiger Entfernung von der Penisspitze, vereinzelt auch in den übrigen Theilen des Penis, bemerkte ich zwischen den Muskelbündeln liegend einzellige Drüsen, deren Ausführgänge sich sämmtlich in der Umgebung des Ductus ejaculatorius in den Kopulationskanal öffneten. Derartige Drüsen vermisste ich vollständig in dem Penis von *Geoplana steenstrupi*, bei dieser Art besitzt allerdings das Epithel des Ductus ejaculatorius einen drüsigen Charakter.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Die beiden dicht oberhalb der Seitenstämme gelegenen, eiförmigen Keimstöcke sind bei *Geoplana steenstrupi* circa $1\,^3/_4$ mm, bei *Geoplana sieboldi* circa $3\,^3/_4$ mm vom Vorderende der Thiere entfernt.

Nach Moseley (15), v. Kennel (8) und Ijima (6) werden dieselben allseitig von einer dünnen Tunica propria umhüllt, ich habe eine solche bei meinen beiden Formen nur an der ventralen Fläche vorgefunden.

Die größeren Keimzellen liegen im Centrum, sowie in jenem Theile der Keimstöcke, der dem Oviduct zunächst gelegen ist, die kleineren nehmen eine periphere Lage ein und häufen sich besonders an dem vorderen Pole des Keimlagers an. Das Plasma dieser Zellen ist von feinkörniger Beschaffenheit, kleine, stark lichtbrechende Kügelchen, die sich in den größeren Zellen oft in erheblicher Zahl vorfinden, glaube ich als Dotterkörner deuten zu müssen; der zumeist

excentrisch gelegene Kern enthält ein ziemlich weitmaschiges, unregelmäßiges Gerüstwerk, sowie einen Nucleolus, zuweilen sind deren auch zwei vorhanden.

Zwischen den Keimzellen bemerkte ich zahlreiche Kerne, bezüglich Zellen, die zum größeren Theil dem umgebenden Mesenchym glichen, ein kleinerer Theil ähnelte jungen Keimzellen. Moseley (15), v. Kennel (8) und Lang (9) neigen der Ansicht zu, dass diese Elemente dem Bindegewebe zuzurechnen sind; Iijima (6) dagegen vertritt die Ansicht, dass der größte Theil dieser Zellen als Abortiveier zu betrachten sei; sie würden Iijima zufolge dazu bestimmt sein, den übrigen Keimzellen Nährmaterial zuzuführen, oder ihnen als Nährmaterial zu dienen. Woodworth (16) und Chichkoff (2) stimmen den Ausführungen des genannten Forschers bei, ich selbst habe nichts beobachtet, was in dieser Richtung von Bedeutung wäre.

Die Oviducte legen sich mit trichterartiger Erweiterung an die äußere und ventrale Seite der Keimstöcke an. Anfänglich verlaufen sie annähernd parallel, den Längsnervenstämmen auflagernd, bis zur Pharyngealgegend; von hier an nähern sie sich mehr und mehr und vereinigen sich endlich bei *Geoplana steenstrupi* direkt hinter dem Atrium (Fig. 4 *od,*), bei *Geoplana sieboldi* (Fig. 7) in einiger Entfernung von demselben zum Eiergang (*eig*). Dieser wendet sich dann in einem leichten Bogen nach oben und geht in den Drüsengang (*drg*) über, welcher in das Atrium genitale einmündet. Bei *Geoplana sieboldi* liegt die Einmündungsstelle des Drüsenganges in der hinteren Wand des Atrium genitale, bei *Geoplana steenstrupi* ist sie weiter dorsalwärts verschoben, so dass der Drüsengang hier direkt von oben her sich in das Atrium öffnet (Fig. 4).

Die Wand der Oviducte wird von einem Wimperepithel gebildet; die Cilien dieser Zellen sind nach hinten gerichtet und in sehr charakteristischer Weise spiralig gedreht, wie schon von Moseley (15), von v. Kennel (8), sowie den Untersuchern der Süßwassertricladen angegeben wird. Die wohl ausgeprägte Muscularis der Oviducte setzt sich aus Ring- und Längsfasern zusammen (Fig. 6 *rm*, *lm*).

Das die Oviducte umgebende Mesenchymgewebe erhält dadurch ein eigenthümliches Aussehen, dass die Kerne desselben in einiger Entfernung vom Oviduct (Fig. 6 *me*) sehr regelmäßig, kranzartig angeordnet sind, wie am besten auf Querschnitten zu erkennen ist. Diese eigenthümliche Anordnung der Kerne haben Iijima (6) und Chichkoff (2) bei *Dendrocoelum lacteum* ebenfalls gesehen und sie hat dieselben zur Annahme verleitet, dass die Wandung der Oviducte

aus zwei Zellschichten bestehe: einer inneren und einer äußeren. Eine solche Zellschicht besteht wenigstens bei meinen beiden Formen nicht, sondern es handelt sich um engmaschiges Mesenchymgewebe; die regelmäßige Anordnung der Kerne vermag ich allerdings nicht zu erklären.

Bis zum Drüsengange zeigen die Oviducte und der Eiergang keine merkliche Änderung ihres Verhaltens. Im Drüsengange erreichen die Epithelzellen eine beträchtliche Höhe und werden durch die Ausführgänge der in der ganzen Umgebung befindlichen Drüsenzellen (Fig. 4 und Fig. 7 *dr*) zu schmalen Streifen zusammengedrängt.

Von den Oviducten gehen in regelmäßigen Abständen kurze, dorsalwärts gerichtete Seitenäste ab. v. Kennel (8) bemerkt richtig, dass der erste derartige Ast in unmittelbarer Nähe des Keimstockes gelegen ist, der letzte an der Vereinigungsstelle der Oviducte zum Eiergang. Diese Äste hat auch bereits Moseley (15) gesehen, ihre Bedeutung aber nicht erkannt. v. Kennel war es, welcher ihren Zusammenhang mit den Dotterstöcken nachwies und weiterhin bei *Dendrocoelum lacteum* feststellte, dass dieselben an jener Stelle, wo sie mit den Dotterstöcken in Verbindung treten, von einer großen Zelle verschlossen werden, welche einen sehr feinkörnigen Inhalt und sehr große Vacuolen enthält. Er fasste diese Zelle als ein »Drüsengebilde sui generis« auf. Iijima (6) bestätigte v. Kennel's Beobachtung. Loman (13) konstatirte bei *Bipalium ephippium*, *Geoplana nasuta* und *Rhynchodemus megalophthalmus* an den betreffenden Stellen mehrere eigenthümliche Zellen mit einem wasserhellen Inhalt und einem großen Kerne. Dieselben sollen ein schleimiges Sekret liefern, welches sich der Dottersubstanz beimischt.

Die diesbezüglichen Befunde bei meinen beiden Formen weichen von den obigen Angaben und auch unter sich ab, so dass eine getrennte Besprechung nöthig erscheint. Da die Bilder bei *Geoplana sieboldi* deutlichere waren, will ich sie zunächst besprechen.

Die die Oviducte mit den Dotterstöcken verbindenden Gänge werden, wie aus Fig. 12 ersichtlich, von platten Zellen gebildet, die einen stark färbbaren, kleinen Kern enthalten. Das Lumen des Ganges erfüllen kaum färbbare, plattenähnliche Gebilde, die, so viel ich sehen konnte, den beschriebenen Epithelzellen angefügt sind (*pf*). Über die Beziehungen dieser Platten zu den Zellen bin ich mir nicht vollständig klar geworden, ich halte es jedoch für nicht unmöglich, dass sie aus der Verschmelzung von Cilien hervorgegangen sind und diese Anschauung hat eine um so größere Wahrscheinlichkeit, als

sich an den entsprechenden Zellen von *Geoplana steenstrupi* thatsächlich dicke, cilienartige Fortsätze vorfinden. Das den Dotterstöcken zugewandte, verjüngte Ende des Ganges wird zunächst von zwei kleinen, keilförmigen Zellen (*aod'*) fast vollständig verschlossen; in der Umgebung dieser kleinen Zellen liegen erheblich größere, wahrscheinlich sind es deren vier, welche ein feinkörniges Protoplasma besitzen, und einen deutlichen, ziemlich stark färbbaren Kern enthalten; einmal schien ein solcher Kern in Theilung begriffen zu sein. Einige der Zellen enthielten eine Vacuole, die entweder einen nur geringen Durchmesser besaß (*aod''*), oder aber eine so bedeutende Ausdehnung erreicht hatte (*aod'''*), dass sie den größeren Theil der Zelle erfüllte. Ich deute die Vacuolisirung der Zellen als einen Degenerationsprocess und meine, dass die Zellen die Aufgabe haben, die Verbindung der Dotterstöcke mit den Oviducten so lange zu verhindern, bis die Keimzellen und Dotterzellen ihre volle Entwicklung erreicht haben, dann würde eine Auflösung der Zellen statthaben und die Dottersubstanz könnte durch den Verbindungsgang in den Oviduct gelangen.

Bei *Geoplana steenstrupi* werden die Verbindungsgänge zwischen den Oviducten und den Dotterstöcken von kubischen Zellen gebildet, welche an ihrer freien Oberfläche einige wenige (zwei bis drei), lange, protoplasmatische, cilienähnliche Fortsätze (Fig. 6 *cpf*), die gegen den Dotterstock gerichtet sind, tragen. Leider waren bei dem von mir untersuchten Exemplar die Dotterstöcke noch nicht vollständig entwickelt, sondern erst in der Anlage vorhanden. Zwischen den Zellen nun, die ich als Dotterzellen deute (*dz*) und dem Verbindungskanal bemerkte ich eine Anzahl kleiner Zellen mit großen Kernen (*aod'*) und homogenem Protoplasma. Diese Zellen würden sich in der Folge bei weiterer Entwicklung der Dotterstöcke zu den Verschlusszellen ausbilden.

Die vielfach gewundenen und verästelten, in ihrer Hauptmasse in der ventralen Körperhälfte gelegenen Dotterstöcke von *Geoplana sieboldi* beginnen etwa 1 mm vor den Keimstöcken und reichen von hier bis an das hintere Körperende. Die sie bildenden, großen, in Folge der dichten Lagerung im Umriss polygonalen Zellen enthalten ziemlich grobe Dotterkörner, die das Plasma der Zellen schließlich fast vollständig verdrängen. Die Kerne dieser Zellen sind von ansehnlicher Größe (4 μ), kugelig und umschließen einen großen Nucleolus.

Wie schon erwähnt sind diese Organe bei *Geoplana steenstrupi* nur in der Anlage vorhanden; ich fand besonders im hinteren Theil der Thiere Zellhaufen und Zellstränge, die unter einander nicht in

Verbindung standen, stets bemerkte ich derartige Zellkomplexe an jenen Stellen, wo von den Oviducten die früher erwähnten »Verbindungsgänge« abzweigten. Die Zellen, welche diese Stränge und Haufen bilden, unterscheiden sich in mehrfacher Beziehung von den Dotterzellen der *Geoplana steenstrupi*. Ihr Plasma war von feinkörniger Beschaffenheit und enthielt kleine, intensiv färbbare Körnchen; zuweilen beobachtete ich auch kleinere oder größere Vacuolen (Fig. 6 *v*) im Plasma dieser Zellen. Häufig waren in ihnen zwei Kerne nachweisbar, die zuweilen (*n*) so dicht neben einander lagerten, dass sie aus der Theilung eines Mutterkernes hervorgegangen zu sein schienen. Aus allem Dem schließe ich, dass die Dotterstöcke bei diesem Thiere erst in der Entwicklung begriffen sind.

Schließlich erübrigt es mir noch, einige Worte dem Atrium genitale zu widmen, welches bei *Geoplana sieboldi* (Fig. 7) erheblich ausgedehnter ist als bei *Geoplana steenstrupi* (Fig. 4). Bei der ersteren Form wird der vordere Theil des Atriums von der Penisscheide in Anspruch genommen, bei der letzteren ragt die dicke Penisspitze in dasselbe hinein. Hier liegt die Geschlechtsöffnung am hinteren Ende des Kopulationsapparates, gerade unter der Einmündung des Drüsenganges, während bei *Geoplana sieboldi* das Atrium genitale an seinem vorderen Ende nach außen mündet (Fig. 4 und 7).

Ausgekleidet wird bei beiden Formen dieser Raum von einem mit Wimpern versehenen Epithel, welches durch den Genitalporus direkt in das Körperepithel übergeht. In der nächsten Umgebung der Geschlechtsöffnung, sowie an der dorsalen Fläche des Atriums besteht das Epithel aus hohen, cylindrischen Zellen, sehr platt sind dieselben dagegen an der hinteren Wand.

Wie schon erwähnt wurde, biegen an der Geschlechtsöffnung die Ring- und Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches um; von demjenigen Theil derselben, welcher die vordere Atriumwand umgiebt und auf den Penis übergeht, wurde das Nöthige bei der Besprechung des Penis mitgetheilt; von dem zweiten Theil, welcher auf die hintere Atriumwand umbiegt und den Drüsengang, sowie die dorsale Atriumwand umfasst, ist zu bemerken, dass ich Ringmuskeln nur in dem dem Genitalporus zunächst gelegenen Abschnitt der Atriumwand finden konnte, im Übrigen dagegen nur die Längsmuskeln antraf.

8. Exkretionsorgane.

Eine nähere Beschreibung derselben muss ich unterlassen, weil ich nur hier und da einen durchschnittenen Kanal sah, an welchem

Umstand allerdings der Erhaltungszustand meiner Objekte Schuld tragen dürfte.

Zum Schluss habe ich noch zweier Parasiten, die ich bei *Geoplana steenstrupi* gefunden habe, zu gedenken. Es sind dies eine Gregarine (Monocystidee) und ein Nematode.

Die erstere findet sich im Mesenchym zwischen den verschiedenen Organen. Sie ist von eiförmiger Gestalt, 150 μ lang, 120 μ breit. Die Pellicula sowie die Ektoplasmaschicht sind dünn, aber deutlich erkennbar; das Entoplasma entbehrte gröberer Einlagerungen und erschien mir von bald feinkörniger, bald netzartiger (wabiger) Struktur (Fig. 14). Der scharf kontourirte, kugelige Kern, dessen Durchmesser zwischen 45 μ und 50 μ schwankte, enthielt einen ansehnlichen Binnenkörper (*bn*), welcher zumeist eine excentrische Lage einnahm. Entweder besaß derselbe eine homogene Beschaffenheit und färbte sich dann gleichmäßig intensiv, oder es ließen sich an ihm eine centrale und eine periphere Schicht unterscheiden, welch' letztere alsdann aus radiär gestellten, intensiv tingirbaren, dicht neben einander liegenden Stäbchen bestand, während der centrale Theil sich erheblich schwächer färbte.

Der erwähnte kleine Nematod lag zum Theil im Längsnervenstamme, welcher hierdurch in einiger Ausdehnung zerstört worden war, zum Theil aber in dem umgebenden Mesenchymgewebe. Eine weitere Untersuchung dieses Parasiten habe ich nicht vorgenommen.

Graz, im Juli 1898.

Litteraturverzeichnis.

1. D. Bergendal, Zur Kenntnis der Landplanarien. Zool. Anz. Bd. X. 1887.
2. D. G. Chichkoff, Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce (Triclades). Archives de Biologie. Tome XII. Liège 1892.
3. A. Dendy, The anatomy of an australian landplanarian. Trans. Royal. Society Victoria. 1889.
4. L. v. Graff, Über die Morphologie des Geschlechtsapparates der Landplanarien. Verhandl. der deutschen zool. Gesellschaft 1896. p. 75.
5. R. Hesse, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXII. Leipzig 1897.
6. I. Ijima, Untersuchungen über den Bau und Entwicklungsgeschichte der Süßwasser-Dendrocölen (Tricladen). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XL. Leipzig 1884.

7. R. JANDER, Die Epithelverhältnisse des Tricladen-Pharynx. Zool. Jahrb. Abth. für Anatomie und Ontogenie der Thiere. Bd. X. Jena 1897.
8. J. v. KENNEL, Die in Deutschland gefundenen Landplanarien, Rhynchodesmus terrestris O. F. Müller und Geodesmus bilineatus Mecznikoff. Arbeiten aus dem zool.-zootom. Institute in Würzburg. Bd. V. Würzburg 1882.
9. A. LANG, Der Bau von Gunda segmentata. Abdruck aus den Mittheilungen der Zoolog. Station zu Neapel. Bd. III. 1. u. 2. Heft.
10. —— Das Nervensystem der marinen Dendrocölen. Ebenda. Bd. I. 4. Heft.
11. —— Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. Das Nervensystem der Tricladen. Ebenda. Bd. III. 1. Heft.
12. H. LEHNERT, Beobachtungen an Landplanarien. Archiv für Naturgeschichte. 57. Jahrg. Bd. I. Berlin 1891.
13. J. C. C. LOMAN, Über neue Landplanarien von den Sunda-Inseln. Zool. Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien. Herausgegeben von Dr. MAX WEBER. Leiden 1890—1891.
14. —— Über den Bau von Bipalium Stimpson nebst Beschreibung neuer Arten aus dem Indischen Archipel. Bijdragen tot de Dierkunde uitgeven door heet Genootschap Natura artis Magistra te Amsterdam. 14. Aflevering. 1887.
15. H. N. MOSELEY, On the Anatomy and Histology of the Landplanarians of Ceylon. Phil. Trans. Royal-Society. London 1874.
16. W. M. WOODWORTH, Contributions to the Morphology of the Turbellaria. I. On the structure of Phagocata gracilis Leidy. Cambridge 1891.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII und VIII.

Sämmtliche Figuren sind mittels des ABBE'schen Zeichenapparates entworfen worden. Zur Untersuchung wurde ein SEIBERT'sches Mikroskop benutzt.

Fig. 1. Querschnitt durch *Geoplana steenstrupi* n. sp. Hämatoxylin-Eosin. Entworfen Oc. I, Obj. I. Gezeichnet Oc. I, Obj. III. *co*, ommissur; *cyd*, Schleimdrüsen; *cyd,,* ihre Ausführgänge; *D*, vorderer Hauptdarm; *da*, Seitenäste des Darmes; *ed*, erythrophile Drüsen; *hml*, *hml,*, Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches; *mdv*, dorsoventrale Muskelfasern; *mlv*, ventrale longitudinale Parenchymmuskeln; *mtd*, *mtm*, *mtv*, transversal verlaufende Parenchymmuskeln; *np*, Nervenplexus; *od*, Oviduct; *pn*, vom Nervenplexus abgehende Nerven; *pts*, Punktsubstanz; *rhz*, Stäbchendrüsen; *sn*, Seitennerven; *st*, Längsnervenstamm; *te*, Hoden.

Fig. 2. Erythrophile Drüsen (*ed*) von *Geoplana steenstrupi* n. sp. Hämat.-Eosin. Entworfen Oc. I, Obj. III. Gezeichnet Oc. II, Obj. IV.

Fig. 3. Flächenschnitt von *Geoplana steenstrupi* n. sp. Alaunkarmin. Entworfen Oc. I, Obj. III. Gezeichnet Oc. I, Obj. III und V. *co*, Kommissur; *cyd*, Schleimdrüsen; *da*, Seitenast des Darmes; *pts*, Punktsubstanz; *si*, Substanzinseln; *sn*, Seitennerven; *st*, Längsnervenstamm; *te*, Hoden; *tp*, Tunica propria.

Fig. 4. Medianer Längsschnitt durch *Geoplana steenstrupi* n. sp. Alaunkarmin. Entworfen Oc. 0, Obj. I. Gezeichnet Oc. I, Obj. III. bz_1, faseriges Bindegewebe; *da*, Seitenäste des Darmes; *de*, Ductus ejaculatorius; *dr*, Drüsen, welche in den Drüsengang einmünden; *drg*, Drüsengang; *eig*, Eiergang; *gö*, Geschlechtsöffnung; lm_1, lm_2, Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches, welche an der Geschlechtsöffnung umbiegen; *lmp*, innere Längsmuscularis des Penis; *np*,

Nervenplexus; *od,,* Vereinigungsstelle der beiden Oviducte; *rem*, Retractoren; *rm*, Ringmuskeln; *vd*, Vas deferens; *vs*, Samenblase.

Fig. 5. Penisspitze von *Geoplana steenstrupi* n. sp. im tangentialen Längsschnitt. VAN GIESON. Entworfen Oc. 0, Obj. V. Gezeichnet Oc. I, Obj. VI. bz_1, faseriges Bindegewebe; *cep*, Epithel des Penis; *de*, Ductus ejaculatorius; *dep*, Epithel des Ductus ejaculatorius; *lmp*, innere Längsmuscularis des Penis; *me*, Mesenchym.

Fig. 6. Oviduct von *Geoplana steenstrupi* n. sp. im Querschnitt. Hämat.-Eosin. Entworfen Oc. II, Obj. V. Gezeichnet Oc. II, Obj. VI. *aod'*, Endzellen des Verbindungsganges; *cpf*, cilienähnliche, protoplasmatische Fortsätze; *dz*, Dotterzellen; *lm*, Längsmuskeln; *me*, Mesenchym; *n*, Kerne; *od*, Oviduct; *rm*, Ringmuskeln; *saod*, Verbindungsgang zwischen dem Oviduct und dem Dotterstock; *v*, Vacuolen.

Fig. 7. Schema des Geschlechtsapparates von *Geoplana sieboldi* v. Graff. *c*, freie Penisspitze; *cc*, Kopulationskanal; *de*, Ductus ejaculatorius; *dr*, Drüsen; *drg*, Drüsengang; *eig*, Eiergang; *gö*, Geschlechtsöffnung; *hml*, Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches; lm_1, lm_2, Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches, welche an der Geschlechtsöffnung umbiegen; *od*, Oviduct; *od,,* Vereinigungsstelle beider Oviducte; *p*, Penis; *ps*, Penisscheide; *rm*, Ringmuskeln; *vd*, Vas deferens; *vs*, Samenblase.

Fig. 8 *A*. Ganglienzellen aus dem Seitenstamme von *Geoplana steenstrupi* n. sp. Hämat.-Eosin. Entworfen und gezeichnet Oc. I, Obj. VI.

Fig. 8 *B* u. *C*. Auge von *Geoplana steenstrupi* n. sp. *B*, Längsschnitt, *C*, Querschnitt durch die Sehkolben. Hämat.-Eosin. Entworfen Oc. I, Obj. V. Gezeichnet Oc. I, Obj. VI. *k*, Kolben; *pg*, Pigment.

Fig. 9. Ein Stück der Penisscheide von *Geoplana sieboldi* v. Graff im Längsschnitt. VAN GIESON. Entworfen Oc. 0, Obj. V. Gezeichnet Oc. I, Obj. VI. *cc*, Kopulationskanal; bz_1, bz_2, bz_3, Bindegewebe; *epps*, Epithel der Penisscheide; *lm*, eigene Längsmuskeln der Penisscheide; *lmp*, innere Längsmuscularis der Penisscheide.

Fig. 10. Ein Theil der äußeren Pharynxwand von *Geoplana sieboldi* v. Graff im Längsschnitt. VAN GIESON. Entworfen Oc. 0, Obj. V. Gezeichnet Oc. I, Obj. VI. *alm*, äußere Längsmuskeln; *arm*, äußere Ringmuskeln; *aspd*, Ausführungsgänge der Speicheldrüsen; *bm*, Basalmembran; *cyd,,* Ausführungsgänge der Schleimdrüsen; *ep*, Epithelialplattenschicht; *kf*, kernhaltige Fortsätze; *lrm*, Längs- und Ringmuskeln; *me*, Mesenchym; *ram*, *ram,,* Radiärfasern.

Fig. 11. Stück eines Längsschnittes von *Geoplana sieboldi* v. Graff aus der Gegend des Kopulationsapparates. VAN GIESON. Entworfen Oc. 0, Obj. V. Gezeichnet Oc. I, Obj. VI. *bgp*, Bindegewebsplatte; *cyd*, *cyd,,* Schleimdrüsen und ihre Ausführungsgänge; *ed,,* Sekret erythrophiler Drüsen; *hml*, Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches; *hmr*, Ringmuskeln des Hautmuskelschlauches; *mbm*, modificirte Basalmembran; *mdv*, dorsoventrale Parenchymmuskeln; *me*, Mesenchym; *qm*, Transversalmuskeln des Parenchyms.

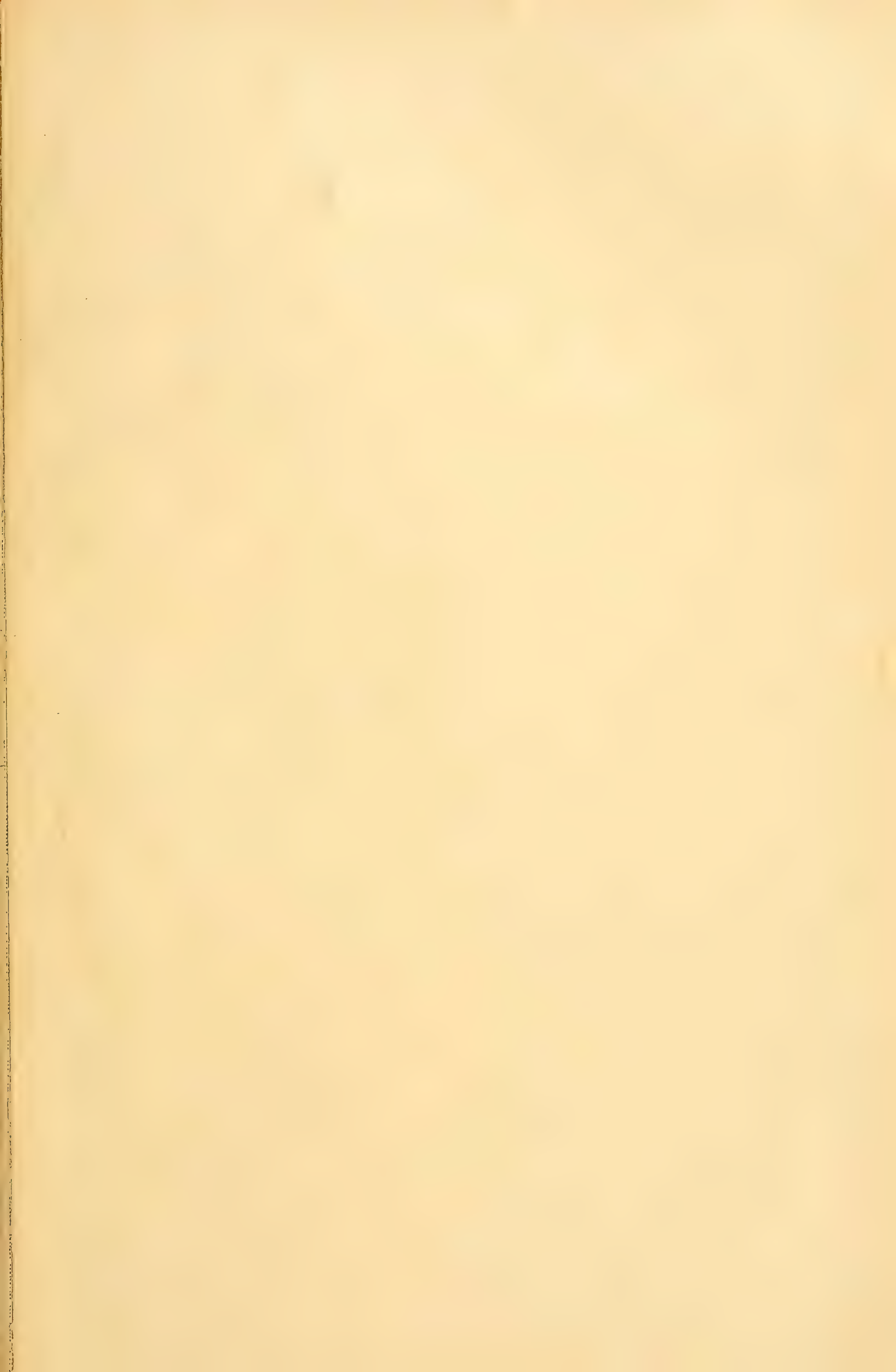
Fig. 12. Oviduct mit dem Verbindungsgange von *Geoplana sieboldi* v. Graff im Längsschnitt. VAN GIESON. Entworfen Oc. 0, Obj. V. Gezeichnet Oc. II, Obj. VI. *aod'*, Endzellen des Verbindungsganges; *aod''*, *aod'''*, Verschlusszellen; *dz*, Dotterzellen; *n*, Kerne; *od*, Oviduct; *pf*, plattenförmige Fortsätze; *v*, Vacuolen.

Fig. 13. Stück eines Längsschnittes von *Geoplana sieboldi* v. Graff. Hämat.-Eosin. Entworfen Oc. II, Obj. I. Gezeichnet II, Obj. III. *cyd*, *cyd,,* Schleimdrüsen und ihre Ausführungsgänge; *ep*, ventrales Epithel; *hml*, Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches; *hmr*, Ringmuskeln des Hautmuskelschlauches; *mdv*, dorsoventrale Parenchymmuskeln; *mlv*, ventrale längsverlaufende Parenchymmuskeln; *np*, Nervenplexus; *nvd*, Sammelrohr, *st*, Längsnervenstamm; *vd*, Vas deferens.

Fig. 14. Gregarine aus *Geoplana steenstrupi* n. sp. im Querschnitt. Alaunkarmin. Entw. Oc. II, Obj. IV. Gez. Oc. II, Obj. VI. *bn*, Binnenkörper; *n*, Kern.















Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

VI. Band, Nr. 3:

Ueber zwei Zoantheen.

Von

Prof. Dr. A. R. v. Heider,
in Graz.

Mit 2 Tafeln.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1899.



III.

Über zwei Zoantheen.

Von

Professor Dr. **A. R. v. Heider,**

Graz.

Mit Tafel XVI und XVII.

Der Beschreibung von Zoantheus chierchiae[1] lasse ich, nach leider unbeabsichtigt langer Pause, diejenige zweier weiterer Formen aus der Zoantheensammlung des italienischen Schiffes Vettor Pisani folgen. Die Speciesbestimmung desselben hat mir bei dem Mangel jeglichen Vergleichsmaterials in unseren Museen unterschiedliche Schwierigkeiten bereitet, und auch dies Mal muss ich die Aufstellung einer neuen Art und Identifizirung der zweiten Form mit einer von Duerden im Vorjahre beschriebenen als provisorisch bezeichnen.

1. Palythoa brasiliensis n. sp.

Taf. XVI, Fig. 1—21.

Fig. 1 giebt die Form in natürlicher Größe. Der Stock bildet eine halbkugelige Masse von ockergelber Farbe, indem die dicht an einander gedrängten Polypen einen spitzen Stein umwachsen und vollständig einhüllen. Dem in Fig. 1 abgebildeten Stocke dient eine aus Muschelkalk bestehende Felsspitze als Unterlage; die Dicke der das Felsstück in Gestalt einer halbkugelig gekrümmten Platte überziehenden Kolonie beträgt durchschnittlich 20 mm. Es ist dies zugleich die Höhe der einzelnen Polypen, deren Leibeshöhlen bis an die Basis reichen und hier von einer schwammigen Masse abgeschlossen werden, die in Verbindung mit den Basen der anstoßenden Polypen als gemeinsame Cönenchymausbreitung von 2—3 mm Dicke die Unebenheiten der steinigen Grundlage ausfüllt (Fig. 4 und 5).

[1] Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LIX. 1895. p. 1.

Die Polypen sind fast der ganzen Länge nach mit einander verbunden, nur ihr oberster Theil, in der Länge von ungefähr 3—4 mm, ist frei und bildet das Köpfchen (Capitulum). Die Oberfläche des Stockes zeigt diese, der Mehrzahl nach völlig geschlossenen, nach Maßgabe ihrer Aneinanderdrängung mehr rundlichen oder polygonal abgeplatteten Köpfchen, deren Querdurchmesser im Mittel bei den ausgewachsenen Polypen 7 mm beträgt. Zwischen diesen finden sich hin und wieder die Köpfchen von jüngeren Individuen mit Durchmessern bis zu 3 mm, deren Leibeshöhlen ebenfalls bis zum basalen Cönenchym reichen und, so weit meine Beobachtungen gehen, nie aus Röhren älterer Polypen entspringen. Die Vermehrung der Polypen geschieht wohl nie durch Sprossung, sondern größtentheils durch Cönenchymknospung und gelegentlich durch Längstheilung, wofür eine Stelle am Rande der Kolonie spricht (Fig. 3), an welcher unzweifelhaft zwei verschiedene Stadien von Längstheilung vorhanden sind; die Sondirung der beiden Mundöffnungen des Polypen rechts (Fig. 3) ergab zwei gesonderte Schlundrohre, die in eine gemeinsame Körperhöhle münden.

Im Centrum der Kuppe der vollständig geschlossenen Köpfchen liegt als kleine, rundliche oder spaltförmige Öffnung der Zugang zur vom kontrahirten freien Mauerblattrande überdeckten Mundscheibe. Diese Öffnungen sind von je nach dem Kontraktionszustande mehr oder weniger deutlichen Höckern umgeben, die dem Centrum der Kuppe ein sternförmiges Aussehen verleihen. Durchschnittlich finden sich auf jedem Köpfchen 17—18 solcher Höcker. Die geöffnet erhaltenen Köpfchen gestatten einen Einblick auf die Mundscheibe. Dieselbe ist nach außen begrenzt von den erwähnten, aus der übrigen mehr glatten Ektodermüberkleidung in regelmäßigen Abständen sich erhebenden, radiären Wülsten von rauher, derber Konsistenz. Innerhalb dieses Höckerkranzes liegen zwei alternirende Kreise von Tentakeln, die durch ihre glatte Oberfläche, wie die Mundscheibe selbst, von den sie umschließenden Höckern schon bei Lupenbetrachtung auffallend kontrastiren (Fig. 2). Ich zählte am ausgewachsenen Polypen meist 32 oder 34 Tentakel, welche fast immer zu kleinen, kaum 0,5 mm im Durchmesser messenden Knöpfchen kontrahirt sind; wie einige weniger zusammengezogene Mundscheiben zeigen, sind die Tentakel einfach, konisch, und dürften auch im ausgestreckten Zustande kaum mehr wie 1—2 mm lang sein. Der äußere Kreis mit 16—17 Tentakeln entspricht der Lage nach den Zwischenräumen zwischen den Höckern, der innere Kreis kommt vor die letzteren zu

liegen. Von den Basen der Tentakel ziehen, nur schwach angedeutet, hellere und dunklere Radiärstreifen gegen die Mitte der Mundscheibe, wo sich die Mundöffnung in Gestalt einer schmalen, langen Spalte befindet. An den ausgestreckten Polypen ist die Mundscheibe in Folge der Konservirung meist zu einer dünnhäutigen Blase ausgebaucht, deren Ektodermüberzug mehr oder minder macerirt erscheint, so dass über die eigentliche Beschaffenheit der Mundscheibe keine genauen Angaben möglich sind.

Schon bei Lupenbetrachtung erkennt man die die Mesogloea der Körperwand erfüllenden Sandpartikeln, die sog. Inkrustation, welche dem Stocke beim Berühren eine eigenthümlich rauhe Beschaffenheit verleiht und besonders dicht in den Höckern des oberen Mauerblattrandes enthalten ist. Die Inkrustation macht sich bei Versuchen, die Polypen in Schnitte zu zerlegen, sehr unangenehm bemerkbar und bildet bis nun fast ein unbesiegbares Hindernis für eingehende histologische Untersuchung vieler Zoantheen. Auch bei der vorliegenden Form gelangen mir, so weit es sich um feinere Details handelte, mikroskopisch brauchbare Schnitte nur theilweise, und deren Erlangung war nur vom Zufalle abhängig; eine Entkalkung mit den üblichen Säuren hat wenig Erfolg, weil die kieseligen Bestandtheile des Sandes von derselben nicht angegriffen werden. Ich verfertigte mit immer frisch geschliffenen Messern eine große Zahl von Schnittserien aus mehreren in Paraffin eingeschmolzenen Polypen und orientirte mich während des Durchsuchens derselben nach halbwegs brauchbaren Stellen behufs Studiums der Histologie über den allgemeinen Bau der Zoanthee.

Von einem eigentlichen Mauerblatte, bestehend aus den drei typischen Schichten Ektoderm, Mesogloea und Entoderm kann nur im Bereiche der freien Köpfchen gesprochen werden; das Ektoderm überzieht nur die Oberfläche des Stockes, in dessen Tiefe werden die Polypen ausschließlich von Mesogloea begrenzt. Diese ist dort, wo mehrere Polypen zusammenstoßen, zu größeren Massen angehäuft, verjüngt sich dagegen an den Berührungsstellen zweier Polypen zu einer ganz dünnen Lamelle, welche bei Querschnitten durch mehrere zusammenhängende Polypen leicht einreißt. Die Querschnitte der einzelnen Polypen sind im Allgemeinen rundlich oder unregelmäßig polygonal (Fig. 6), von einem gemeinsamen Cönenchym, in welches die Polypen versenkt wären, kann hier füglich nicht gesprochen werden, da es an den Berührungsstellen der Polypen vollständig fehlt und nur in den drei- oder viereckigen Räumen zwischen drei

oder vier Individuen eine mesogloeale Ausfüllmasse vorkommt, die dem Begriffe des Cönenchyms bei anderen Anthozoen nicht entspricht.

Im Übrigen weicht die Anatomie der Polypen von dem genügend bekannten Baue der Zoantheen in keinem wesentlichen Punkte ab. Die Mesenterien befolgen den Mikrotypus und sind bei den erwachsenen Polypen, so weit dieselben zur Untersuchung gelangten, in der Zahl von 32—34 vorhanden und in der bekannten Weise paarig angeordnet. So viel es der unregelmäßige Kontraktionszustand der halb oder ganz geöffneten Köpfchen zu konstatiren erlaubte, glaube ich gefunden zu haben, dass der äußere Tentakelkranz den Binnenfächern (Endocoelen), der innere den Zwischenfächern (Exocoelen) der Mesenterien entspreche.

Der schwach ausgebildete Sphinkter ist, wie Schnitte durch den oberen Mauerblattrand zeigen, einfach und mesodermal (*Sph* Fig. 8, 9, 10), und die angegebenen Merkmale genügen, um in der beschriebenen Zoanthee eine Palythoa zu erkennen, welche nach HADDON und SHACKLETON[1] durch die Merkmale: Mikrotypus der Mesenterien, Inkrustation der Körperwand, einfacher mesogloealer Sphinkter, Polypen in Cönenchym versenkt — gekennzeichnet wird.

Schwierig ist die Artbestimmung. HADDON und SHACKLETON[2] haben sich in neuester Zeit der Mühe unterzogen, die Verwirrung, welche bezüglich der Systematik der Zoantheen herrscht, zu beseitigen und besonders in die artenreiche Gattung Palythoa einige Ordnung zu bringen, getrachtet. Bei Durchsicht der von diesen beiden Autoren als derzeit feststehend genannten Arten und Vergleichung derselben mit unserer Species können nur P. ocellata Ell. und Sol. und P. howesii H. und S. in Betracht kommen, mit welchen beiden Formen erstere am meisten übereinstimmt, in so fern das Hauptgewicht auf die Dimensionen der Polypen und das Maß der Erhebung der kontrahirten Polypen über die Oberfläche des Stockes gelegt wird. Abgesehen davon, dass Merkmale, wie die angegebenen, als sehr variabel keinen großen Werth beanspruchen können, hegte ich indess auch sonst noch Zweifel, ob ich es mit einer dieser beiden Species zu thun habe, indem für P. ocellata 56 Tentakel mit 26 Septenpaaren angegeben sind, und die für P. howesii angeführte reihenweise Anordnung der Polypen an unserer Form auch nicht einmal

[1] HADDON and SHACKLETON, A revision on the british Actiniae. II. The Zoantheae. Trans. R. Dublin Soc. (2) Vol. IV. 1891. p. 609.

[2] HADDON and SHACKLETON, Reports on the zoological collections made in Torres straits. Ibid. p. 673.

angedeutet ist. Desshalb war ich gezwungen, die Zahl der vorhandenen Palythoa-Species um eine weitere zu vermehren und nannte sie *Palythoa brasiliensis*, da sie vom Riffe von Pernambuco stammt und thatsächlich der brasilischen Küste eigenthümlich zu sein scheint.

Die mikroskopische Untersuchung des Thieres musste leider ziemlich unvollständig bleiben. Zum Theile verhinderte die Maceration des ektodermalen Belages der äußeren Oberfläche der Köpfchen, sowie die nicht günstige Erhaltung der entodermalen Auskleidung der Körperhöhle — mit Ausnahme weniger Schnitte — einen befriedigenden Einblick in den feineren Bau dieser Körperschichten, zum großen Theile bot aber die Inkrustation jener mesodermalen Abschnitte des Polypen, welche beim solitären Thiere das Mauerblatt bilden würden, ein großes Hindernis für die Erreichung guter Schnitte.

Das Mesodermgewebe, Mesogloea, erfährt durch die Alkoholkonservirung eine sehr bedeutende Schrumpfung; gewiss werden in anderer Weise getödtete und aufbewahrte Anthozoen bessere und richtigere mikroskopische Präparate geben. Immerhin konnte ich auch bei dem mir zur Verfügung gestandenen Materiale an einzelnen, nur zufällig gelungenen Schnitten feinere Details studiren.

Die Besichtigung der der Länge nach eröffneten Polypen zeigt, dass dieselben ungemein dicht an einander stehen und ihre Körperhöhlen nur durch eine, oft äußerst dünne Membran von einander getrennt werden (Fig. 4, 5). Diese Membran, aus Mesogloea bestehend und selbstverständlich an beiden Seiten mit Entodermzellen bekleidet, stellt die gemeinsame Körperwand der an einander grenzenden Polypen dar; sie ist hier meist nur wenige Zehntel Millimeter stark und geht direkt in die Cönenchymmasse über, welche die durch das Zusammenstoßen von drei oder vier Polypen entstehenden drei- oder viereckigen Lücken erfüllt (Fig. 6, 7). Dieses Cönenchym, welches ich Mauercönenchym nennen möchte, steht nach unten mit dem basalen Cönenchym der Kolonie in Verbindung und setzt sich nach oben in die Mesogloea der Köpfchen fort, sie zeigt überall denselben Bau, und ist ein von Hohlräumen mehr oder minder stark durchsetztes Mesodermgewebe, welches die Fähigkeit aquirirt hat, Sandpartikelchen in großer Menge aufzunehmen, also das zu bilden, was man Inkrustation nennt (Fig. 7). Man findet diese Fremdkörper verschiedenster Größe entweder in die sonst homogene Mesogloealmasse eingebettet oder in den Kanälen des Cönenchyms liegen; eigentlich wird wohl nur die Mesogloea selbst die Fremdkörper aufnehmen und diese dürften, falls sie im Lumen der Kanäle gefunden werden,

künstlich durch das Schnittmesser dahin gebracht worden sein. Immerhin ist es auch denkbar, dass die Kanäle im lebenden Thiere den Weg darstellen, auf welchem die Sandpartikel von der Peripherie in das Innere der Kolonie befördert werden, indem jene erst, wenn sie an ihrem Bestimmungsorte innen angelangt sind, in die Mesogloea gepresst werden.

Normal sind die Mesogloealkanäle von zelligen Elementen ausgekleidet oder erfüllt, die bei den untersuchten Polypen nicht genauer erkannt werden konnten, da der Inhalt der Kanäle und Lücken offenbar durch die Art der Konservirung in einen undefinirbaren Detritus umgewandelt ist. Ich konnte desshalb auch nicht die Angaben anderer Zoantheen-Untersucher kontrolliren, welche dahin lauten, dass dieser Zellbelag eine Fortsetzung des Entoderms der Körperhöhle darstelle; die Schnitte, aus welchen ich auf eine thatsächliche Kommunikation des Kanalsystems der Mesogloea mit der Leibeshöhle durch von derselben nach innen sich erstreckende Lakunen und Buchten hätte schließen können, waren zu unvollkommen und unverlässlich.

Während das Cönenchym, also die Mesogloea im Bereiche der verwachsenen Mauerblätter der Polypen gleichmäßig mit Inkrustation erfüllt zu sein scheint, scheint letztere im Bereiche der über die allgemeine Oberfläche vorragenden freien Köpfchen nur einer, etwa ein Drittel der ganzen Breite messenden äußeren Zone der Mesogloea zuzukommen; am oberen Mauerblattrande hatte ich bei den meisten Schnitten den Eindruck, als wenn die Inkrustation ausschließlich den tieferen Schichten des Ektoderms zukäme (Fig. 9, 10), resp. nur der äußeren Oberfläche der Mesogloea aufläge. Hier verstärken auch besondere Anhäufungen von Fremdkörpern in und unter dem Ektoderm jene, eigentlich nur durch Verdickungen der Mesogloea hervorgebrachten Höcker, welche die Mundscheibe umsäumen.

Die Höhlungen und Kanäle, von welchen das Cönenchym durchzogen wird, lassen — bis auf den meist deutlichen sog. basalen Längskanal an der Basis der Septen — keine besondere Anordnung erkennen, und verlaufen in den in Alkohol konservirten Exemplaren in allen Richtungen; eigentlich sind es rundliche Hohlräume von sehr verschiedener Größe, die mit einander kommuniciren und dem Cönenchym im Durchschnitte ein schwammiges Gepräge verleihen. Das ganze Lückensystem des die Polypen umgebenden Mauercönenchyms steht wohl hauptsächlich mit den Hohlräumen des Basalcönen-

chyms in Verbindung, welche wieder direkt mit den Leibeshöhlen der Polypen kommuniciren; eine Kommunikation der Leibeshöhlen mit den Lücken des Körpercönenchyms konnte ich nicht sicher konstatiren, die Leibeshöhlen sind durch eine dichtere Schicht von Mesogloea, welche sich auch durch stärkere Tinktion bei Hämatoxylinfärbung kennzeichnet, gegen das Körpercönenchym abgeschlossen, und ich vermochte nie präformirte in das Körpercönenchym führende Lücken in dieser, als eigentliches Mauerblatt figurirenden, dichteren Gewebsschicht zu erkennen.

Im oberen Polypentheile ist die innere Fläche der Körperwand mit einer Schicht schwach ausgebildeter, entodermaler Ringmuskelfasern ausgekleidet. Diese versenkt sich im Bereiche des Köpfchens allmählich und kräftiger werdend in die Mesogloea und erzeugt den Sphinkter (Fig. 13 *Sph*), indem die Muskelfasern die Innenfläche von hier in einfacher Reihe gegen den Mauerblattrand ziehenden rundlichen Höhlen von etwa 0,03 mm Durchmesser überkleiden (Fig. 9, 10 *Sph*). Dadurch wird der Sphinkter mesodermal, er liegt in von Inkrustation freier Mesogloea und ist in der Region der Höcker am äußeren Mauerblattrande am meisten ausgebildet; im Vergleich mit anderen Zoantheen bleibt er bei Palythoa brasiliensis schwach und unscheinbar.

An vielen Schnitten fällt in der Mesogloea der Reichthum an Fasern und zelligen Gebilden auf; beide sind schon des öftern beschrieben worden, indess glaube ich sie dennoch wieder erwähnen zu sollen, da ich Gelegenheit hatte, manche Details in jener Gegend des Polypenkörpers, wo die Mesogloea von Inkrustationen frei und nicht durch ein Höhlen- oder Kanalsystem zerklüftet ist, d. i. am oberen Mauerblattrande, sehr genau zu beobachten. Diese mesogloealen Zellen und Fasern sind nicht immer gleich deutlich, und es wird wahrscheinlich von gewissen physikalischen Zuständen der Mesogloea im Momente der Tödtung und Konservirung abhängen, ob diese Gebilde später durch die histologische Behandlung mehr oder weniger gut ersichtlich zu machen sind. Nur so kann man sich erklären, dass dieselben Körperstellen verschiedener Polypen bei gleicher Behandlung so verschieden deutliche mikroskopische Bilder liefern.

Die Fasern finden sich nur in jenen Mesogloea-Abschnitten, welche zugleich Muskelfasern ausgebildet haben, d. i. ganz besonders in der Gegend des Sphinkters, dann aber auch in den unter dem eigentlichen Sphinkter gelegenen Partien des Mauerblattes, wo jener

in die entodermale Ringmuskulatur übergeht (Fig. 13, 15 *F*). Sie durchziehen die Mesogloea als verschieden starke, 0,6 bis 0,8 μ messende, schwach wellige und im Allgemeinen parallele Linien; zuweilen kann man sie vom oberen, ektodermalen Rande der Mesogloea bis zu deren unterem entodermalen Rande verfolgen, in der Mehrzahl sind sie allerdings im feinen mikroskopischen Schnitte nur streckenweise getroffen. Einen besonderen Reichthum an Fasern zeigt der in Fig. 13 dargestellte Längsschnitt durch die Mesogloea der Sphinktergegend. Da das Ektoderm in den Schnitten gewöhnlich von seiner Unterlage abgehoben ist, konnte ein Zusammenhang der Zellen dieser äußeren Körperschicht mit den Fasern direkt nicht konstatirt werden, wohl aber machen die mikroskopischen Schnitte den Eindruck, dass die Fasern mit den Ektodermzellen oder gewissen Elementen des Ektodermlagers in Verbindung stehen. An der inneren, entodermalen Fläche enden die Fasern zum größten Theile in der Gegend der Muskulatur, andere Fasern konnte ich zwischen den Sphinkterhöhlungen durch bis zum Entoderm verfolgen, gelegentlich beginnt oder endet eine Faser an einer der hier ebenfalls sehr zahlreichen Zellen; Letzteres dürfte jedoch nur scheinbar der Fall sein, indem das Schnittende einer daneben vorübergelaufenen Faser zufällig mit einer Zelle zusammentrifft. Die Fasern sind mit Hämatoxylin oder Alaunkarmin gut zu tingiren und sind entweder fadenförmig dünn und scharf kontourirt oder breiter und dann blass gefärbt. Ich möchte die Fasern für Leitungsbahnen zwischen Ektoderm einer- und Muskulatur andererseits ansehen; danach müssen sie zum nervösen System gerechnet werden.

Neben den Fasern enthält die Mesogloea Zellen von verschiedenem Aussehen. Sie sind von der Mesogloea vollständig eingeschlossen, welcher sie entweder dicht anliegen, oder es wird an einer oder der anderen Stelle ein hellerer freier Raum zwischen Mesogloea und Zellkontour freigelassen (Fig. 15). Die Mehrzahl der Zellen hat feinkörnigen, sich stark färbenden protoplasmatischen Leib, einen deutlichen runden Kern mit Kernkörperchen und sehr verschiedene Gestalt, neben ovalen oder rundlichen Zellen (Fig. 15) finden sich häufig solche, welche feine Fortsätze in die Mesogloea aussenden (Fig. 20) und dann unregelmäßig sternförmig sind. Auch vielkernige Protoplasmaklümpchen von größeren Dimensionen (Fig. 16 und 17) finden sich gelegentlich und diese zeigen die mannigfachsten Ausbuchtungen und Abspaltungen, wie sie nur die einzelnen Stadien der Zellvermehrung liefern können. Fig. 13 links unten, ferner

Fig. 16 und 17 zeigen ganze Nester von in protoplasmatischer Substanz eingelagerten Kernen, Fig. 19 giebt eine Zelle, welche mit einem, von dünner Plasmaschicht umgebenen großen Kerne nur mehr durch einen dünnen Strang verbunden ist.

Ein anderes Aussehen im Mikroskop bieten nur sporadisch zu findende Zellen von einförmiger, länglicher Gestalt (Fig. 18); sie sind sehr klein, ihre Länge misst zwischen 10 und 20 μ, sie besitzen einen grobkörnigen, mit Eosin sich tief roth färbenden Leib und kleinen, meist excentrisch gelegenen Kern. Diese Zellen erinnern stark an die Wanderzellen im Körper der höheren Thiere, und ich glaube auch sie als solche ansprechen zu müssen. Mir scheint der Schluss naheliegend, dass alle zelligen Einschlüsse der Mesogloea, wie sie von verschiedenen Untersuchern der Zoantheen und für die Anthozoen überhaupt beschrieben wurden, eine einzige Kategorie von Gewebselementen in verschiedenen Entwicklungs- und Lebensstadien darstellen. Es sind Bindegewebszellen, welche vielleicht vom Ektoderm oder der in den tieferen Schichten desselben liegenden, so häufig zu findenden Körnerschicht abstammen und die Aufgabe haben, die vegetativen Vorgänge in der der präformirten Nährkanäle entbehrenden Mesogloea aufrecht zu halten.

Die Anhäufung von Mesogloea am oberen Rande der Körperwand, welche äußerlich durch die Höcker gekennzeichnet ist, scheint mit ihren Differenzirungen, wie dem Sphinkter, den zahlreichen Fasern und den zwischen ihnen aufgespeicherten Zellen, eine besonders wichtige Region des Zoantheenkörpers zu bilden, und es wäre sehr wünschenswerth, an geeignet konservirtem Material hier auch nach etwa besonders ausgebildeten nervösen Elementen zu fahnden.

Über die Ektodermlage vermag ich nur wenig Angaben zu machen. Am unverletzten lebenden Stocke wird wohl dessen ganze freie Oberfläche von einer Schicht von Ektodermzellen gleichmäßig überzogen sein; an dem von mir untersuchten Stocke war von dieser Zellenschicht nur in einigen Schnitten und gerade so viel erhalten, um daraus zu ersehen, dass sie vom bekannten Baue des Ektoderms der Zoantheen nicht abweicht (Fig. 11). Charakteristisch ist der Gehalt des Ektoderms an Zooxanthellen, welche sich hier oft in mehrfachen Lagen vorfinden. Am oberen Mauerblattrande, und ganz besonders in der Gegend der Höcker, findet sich zwischen Ekto- und Mesoderm die Inkrustation in Gestalt mehr oder minder zahlreicher Sandkörnchen verschiedenster Größe; in geringer Menge liegen zwi-

schen diesen auch Stücke von Spongiennadeln und Diatomeen-Skelette. Diese Fremdkörper drängen sich zwischen das Ekto- und Mesoderm und machen die Verbindung beider Gewebsschichten zu einer ungemein losen, so dass das Ektoderm in mikroskopischen Schnitten nur selten erhalten bleibt; es ist zum Theil schon während der Manipulation des Färbens, Härtens und Einbettens von der mesogloealen Unterlage abgehoben und hinweggeschwemmt worden, zum Theil geschieht dies noch beim Aufkleben der fertigen Schnitte. Dort, wo das Ektoderm zufällig doch noch erhalten blieb, findet sich im Bereiche des Mauerblattes immer eine mehr oder minder große Lücke zwischen ihm und Mesogloea, eine Lücke, die durch mechanische Abhebung der zusammenhängenden Ektodermschicht entstanden ist, wie deren meist dem oberen Mesogloearande parallel verlaufender unterer Rand beweist (Fig. 8—11 *Ec*). Die Fremdkörper der Inkrustation finden sich an Schnitten des oberen Mauerblattrandes gewöhnlich in verältnismäßig geringer Zahl, da sie bis zum Einlegen des fertigen Schnittes größtentheils hinweggeschwemmt wurden; nur ab und zu erscheint noch eine größere Zahl Sandkörnchen, durch einander gewürfelt im Raume unter dem Ektoderm und auch deren Lage wird wohl fast immer künstlich durch das Messer hervorgebracht sein. Nur die mannigfaltigen Eindrücke und Lücken im zerrissenen oberen Rande der Mesogloea lassen erkennen, dass sich hier im intakten Thiere die Fremdkörper befanden; sie kommen ausschließlich der Mesogloea zu, deren, zwischen die Fremdkörper eingeklemmte Fortsätze nach oben die einzige schwache Verbindung der mittleren Körperschicht mit dem Ektoderm bildeten.

Bisher sind von den einzelnen Untersuchern der Zoantheen nicht einmal Vermuthungen darüber ausgesprochen worden, wie man sich die Aufnahme der Inkrustation durch das Thier in seine Mesogloea vorstellen könnte. Offenbar wird diese Aufnahme zum größten Theile während des Wachsthums des jugendlichen Polypen stattfinden, indess ist nicht ausgeschlossen, dass sie auch beim erwachsenen Thiere nach Bedarf und Umständen möglich sei. Den Ort der Aufnahme von Inkrustationen möchte ich in die Gegend des Mauerblatt-Ektoderms verlegen, welches vielleicht die Fähigkeit besitzt, zwischen seinen Zellen temporäre Lücken zu erzeugen, durch welche mechanisch aufgeschwemmte feste Körperchen nach innen an die Mesogloea gelangen. In dieser Beziehung scheint mir einen Fingerzeig der Umstand zu liefern, dass gerade bei den Zoantheen, welche sich durch

die Inkrustation auszeichnen, das Ektoderm der Tentakel und der Mundscheibe jene, bei anderen Anthozoen nur im Entoderm vorkommenden kommensalen Algen, die Zooxanthellen in großer Menge enthält; auch diese werden meiner Ansicht nach von außen aufgenommen, und es muss dem Ektoderm der inkrustirenden Zoantheen die Fähigkeit zugesprochen werden, Fremdkörper, welche in irgend einer Beziehung für den ganzen Organismus von Nutzen sind, gleichsam zu verschlingen. Solche Fremdkörper sind für die Region der Tentakel und der Mundscheibe die erwähnten Algen, für die Region des Mauerblattes die starren Körperchen der Inkrustation. Die Fortschaffung der letzteren von der Oberfläche der Mesogloea in das Innere derselben und in das Cönenchym ist wohl bei der plastischen Beschaffenheit der homogenen Grundsubstanz der Mesogloea nicht schwer zu erklären, indem die Kontraktionen des Polypen eine Vertheilung der Sandpartikel in seinem Innern bewirken werden.

Das Ektoderm der Tentakel und der Mundscheibe zeigt den bekannten Bau; es ist ausgezeichnet durch die schon erwähnten Zooxanthellen und kleine schlanke Nesselkapseln (Fig. 11). Die ektodermale Längsmuskelschicht ist ziemlich gut ausgebildet, Tentakel, Mundscheibe und Schlundrohr besitzen nie Inkrustationskörperchen.

Die entodermale Auskleidung der Polypen war am untersuchten Stocke größtentheils macerirt. Die wenigen Stellen an Schnitten, wo Entoderm erhalten geblieben war, zeigten nichts besonders Erwähnenswerthes; auch das Entoderm ist mit Zooxanthellen mehr oder weniger dicht besetzt.

Von den meisten neueren Untersuchern wird die Auskleidung der Mesogloea-Kanäle als entodermal angenommen; die untersuchte Palythoa gab in dieser Frage keinen Aufschluss, weil die Kanäle meist leer waren oder der Detritus, mit welchem sie sich gelegentlich erfüllt zeigten, keinen Schluss auf seine Provenienz gestattete. Wie schon erwähnt, habe ich bei der untersuchten Form eine direkte Kommunikation des genannten Kanalsystems mit der Körperhöhle des Polypen im Bereiche des Mauerblattes nicht finden können; ob sich aber das Entoderm der Basis der Körperhöhle in die Cönenchymkanäle und von diesen in die Lücken des Körpercönenchyms fortsetzt, konnte ich in meinen Präparaten nicht entscheiden. Die Anwesenheit von Zooxanthellen im Inhalte der Kanäle spricht allerdings für die entodermale Natur derselben, die Algen können übrigens auch mechanisch in die Kanäle gespült worden sein.

In den Septen, welche meist schlecht erhalten waren, konnten keine Geschlechtsorgane gefunden werden. Der Entodermbelag ist meist verschwunden, indess konnte ich an manchen Flächenpräparaten von vorsichtig der Körperhöhle der Polypen entnommenen und tingirten Mesenterien eine große Zahl von unregelmäßigen protoplasmatischen Zellen beobachten, welche, anscheinend der septalen Stützlamelle anliegend, ihrer Gestalt und Lage nach als Wanderzellen aufzufassen sein dürften (Fig. 14). Gelegentlich sind die, anscheinend spärlich vorhandenen, Längsmuskelfasern durch theilweise Maceration von der Stützlamelle abgelöst und zeigen dann häufig einen protoplasmatischen Anhang mit deutlichem Kern (Fig. 21). Meines Erachtens können solche Gebilde nur als entodermale Neuro-Muskelzellen angesprochen werden.

2. Gemmaria variabilis Duerd.

Taf. XVII, Fig. 22—29.

Es ist eine auf steiniger Unterlage kolonial lebende Zoanthee von der Korallenbank von Singapore; ihre Polypen sind von beträchtlicher Größe, nur mit ihren Fußblättern unter einander vereinigt (Fig. 22). Cönenchym ist demnach im Bereiche der Mauerblätter gar nicht entwickelt, und die aus der Verwachsung der dicht neben einander gedrängten Polypenbasen entstandene gemeinsame Platte ergiebt nur ein Basalcönenchym. Die Polypen erreichen an der in Alkohol konservirten Kolonie eine Länge bis zu 20 mm, nur wenige bieten eine anscheinend vollkommen ausgestreckte Mundscheibe, welche in diesem Falle bei den größten Polypen einen Durchmesser von etwa 12 mm besitzt. Die Mehrzahl hat den Tentakelrand mehr oder weniger gegen den Mund eingeschlagen und cylindrische oder ausgesprochen konische Gestalt. Die Oberfläche der Polypen fühlt sich wegen der in der Körperwand enthaltenen Sandkörner rauh an und ist auch von starrer Konsistenz, im Übrigen zeigt sie keine Quer- oder Längsrunzeln.

Die Mundscheibe ist weichhäutig und gegen den oberen Mauerblattrand durch den Tentakelkranz abgeschlossen. Die Tentakel sind verhältnismäßig klein, sie scheinen auch beim lebenden Polypen nur kurze, kegelförmige Ausstülpungen des Mundscheibenrandes zu bilden (Fig. 23, 24) und sind, wie die Betrachtung ausgestreckt erhaltener Individuen ergiebt, in zwei Kreisen angeordnet. Ich habe auf den Mundscheiben der größten Polypen bis 60, d. i. zwei Kreise zu je 30 Tentakeln gezählt; sie sind im Umkreise einer Mundscheibe je

nach dem Kontraktionszustande entweder überall zu niederen, mit freiem Auge oft kaum sichtbaren, halbkugeligen Erhebungen zusammengezogen oder theilweise noch in ihrer konischen Form erhalten, wie sie etwa beim ausgestreckten lebenden Thiere erscheinen dürften. Wenn ein Größenunterschied an den Tentakeln der beiden Kreise überhaupt vorhanden ist, so dürften die Fangarme des äußeren Kreises an Länge überwiegen (Fig. 24).

In der Mitte der flach ausgebreiteten Mundscheibe ist die Mundspalte auf einer kegelförmigen Erhebung zu sehen; von ihr ziehen radiäre Streifen zum Rande, welche wohl als eine Kontraktionswirkung zu betrachten sind, aber auch Überreste dunkleren Pigmentes sein können. Die Körperwand hat ein rauhes, gekörntes Ansehen; über sie ragt bei den Polypen mit ausgestreckt erhaltener Mundscheibe der Rand der letzteren weit hinaus, wodurch ein den oberen Polypenrand krönender Wulst erzeugt wird, der, wie die Untersuchung lehrt, hauptsächlich von massenhafter Einlagerung von Sand unter das Ektoderm und in die Mesogloea hervorgebracht wird und bei Lupenbetrachtung eine eigenthümlich grobkörnige, von unregelmäßigen Furchen zerklüftete Oberfläche zeigt (Fig. 23). Betrachtet man eine solche Mundscheibe von oben, so sieht man, dass die weichhäutige, der Fremdkörper bare Mundplatte mit den ebenfalls weichen Tentakeln gegen den Randwulst der Körperwand scharf abgesetzt ist und dadurch ein völlig verschiedenes Ansehen bietet (Fig. 24). Dieser Randwulst erscheint, über der Mundscheibe eingeschlagen, von Falten bedeckt, welche indess nur im Allgemeinen eine radiäre Richtung nach außen verfolgen und häufig unregelmäßige, verschieden große Felder einschließen, die an den einzelnen Polypen derselben Kolonie in sehr variabler Zahl, 15 bis 30 und mehr, vorhanden sind und kaum in gleicher Weise zur Speciesbestimmung verwendet werden können, wie die viel regelmäßiger gestalteten Höcker (ridges) bei Palythoa.

Die Anwesenheit der Sandkörner in den äußeren Schichten der Körperwand giebt, wie bei Palythoa, für die Herstellung von mikroskopischen Schnitten ein fast unüberwindliches Hindernis. Ich habe verschiedene Methoden der Erzeugung von Schnittserien versucht, das Ergebnis bestand jedoch fast ausnahmslos aus undurchsichtigen Präparaten, welche nur einen sehr unvollkommenen Einblick in die Anatomie des Thieres gestatteten und — aus schartigen Messern. Ich muss mich also darauf beschränken, einige wenige anatomische Angaben zu machen, so weit dies eine oder die andere, zufällig brauch-

bar dünn gewordene Stelle einzelner Quer- oder Längsschnitte gestattete. Die Einschmelzung des mit Hämatoxylin stark gefärbten Polypen in weißes Siegelwachs und Verfertigung von Schliffen, in welchen die Polypentheile dunkelblau auf weißlichem Grunde erscheinen, ist eine ziemlich rohe Präparation und konnte nur für die Orientirung über die Zahl und Lage der Mesenterien, die Gestalt des Schlundrohres etc. behilflich sein (Fig. 25).

Wenn auch von den zahlreichen Schnitten und Schliffen, welche ich behufs genaueren Studiums der Anatomie des Thieres angefertigt habe, nur die wenigsten eine die Aufbewahrung lohnende Beschaffenheit hatten, erhielt ich doch aus deren Gesammtheit den Eindruck, dass der Aufbau des Polypen im Wesentlichen mit dem schon bekannten Bau der Zoantheen übereinstimmt.

Die vorliegende Form ist nach dem Mikrotypus gebaut, die typische dorsale Region zeigte bei den von mir untersuchten Polypen nie Unregelmäßigkeiten, wie solche in der ventralen Region ab und zu zu finden waren. Der Querschnitt des Schlundrohres (Fig. 25) bietet jene eigenthümliche Figur, welche McMurrich[1] für seine Gemmaria isolata abbildet, und welche dadurch charakterisirt ist, dass in der Gegend der ventralen Schlundrinne die, im übrigen Theile gefaltete, Ektodermauskleidung glatt verläuft und der Grund der Schlundrinne von einem, quer zwischen die Ursprünge der beiden ventralen Richtungssepten ausgespannten Stücke der Schlundrohrwand gebildet wird. Für die Gattung Gemmaria scheint dieser ausgesprochen birnförmige Schlundrohrquerschnitt charakteristisch zu sein, da McMurrich[2] ein ähnliches Bild für das Schlundrohr von Gemmaria rusei Duch. u. Mich. giebt; indess ist diese Bildung nicht immer so deutlich ausgesprochen, andererseits kommen Übergänge hierzu auch bei anderen Zoantheen vor.

Längsschnitte durch den oberen Mauerblattrand zeigen einen einfachen, mesodermalen Sphinkter (Fig. 26 *Sph*); derselbe ist bei den einzelnen Individuen verschieden stark ausgebildet, besteht jedoch immer aus neben einander liegenden Mesogloea-Lücken, deren innere Oberfläche von sehr feinen Ringmuskelfasern ausgekleidet wird. Diese Lücken sind in der obersten Mauerblattgegend dicht gedrängt neben einander,

---

[1] Actiniaria of the Bahama Islands. Journ. Morph. III. 1889. Taf. IV, Fig. 20.

[2] Actinology of the Bermudas. Proc. acad. nat. sc. Philadelphia 1889. Zoantheae.

dagegen nach unten zu durch immer größer werdende Mesogloeapartien getrennt. Da in dieser unteren Gegend des Sphinkters die Muskelfasern in den Lücken immer seltener werden, dagegen die der Mesogloea eigenthümlichen Lakunen und Entodermkanäle häufig auftreten, ist eine scharfe untere Grenze des Sphinkters schwer zu fixiren und sind die dem letzteren angehörigen Lücken von den übrigen Lakunen an Längsschnitten nur dadurch zu unterscheiden, dass die Sphinkterlücken, abgesehen vom charakteristischen Gehalte an Muskelfasern, im Allgemeinen eine mit der Körperoberfläche parallele Reihe bilden und sich dadurch als eine besondere, ungefähr das obere Viertel des Mauerblattes einnehmende, nach unten allmählich verschwindende Bildung erweisen. Im Vergleich zu anderen Zoantheen ist der Sphinkter hier schwach ausgebildet.

In der beschriebenen Zoanthee liegt unzweifelhaft eine Gemmaria Duch. u. Mich. vor, welche nach Haddon und Shackleton[1] durch Merkmale, wie die inkrustirte Leibeswand, der einfache mesodermale Ringmuskel und freie, nur durch stolonenartiges Cönenchym verbundene Polypen scharf charakterisirt ist. Dagegen bereitete die Bestimmung der Species größere Schwierigkeiten.

McMurrich[2] beschreibt eine sp. n. Gemmaria isolata von Rose Island; deren Polypen wurden nur einzeln gewonnen und es blieb zweifelhaft, ob dieselben nicht doch durch ein dünnes, basales Cönenchym unter einander verbunden waren, welche Möglichkeit Verf. nicht in Abrede stellt, in welchem Falle die Speciesbezeichnung allerdings nicht glücklich gewählt wäre. Die Form stimmt mit der von mir beschriebenen bezüglich der Größenverhältnisse nicht überein, auch liegen die Fundorte so weit von einander, dass eine Artidentität kaum angenommen werden kann.

Die von Gray[3] unter dem Namen Triga beschriebene, offenbar eine Gemmaria darstellende G. philippinensis[4] stammt aus derselben Meeresregion, wie unsere Form, indess erhellt aus der, übrigens sehr kurzen Beschreibung ganz positiv, dass sie solitär lebt und ihre Polypen erreichen eine bedeutendere Länge, wie bei unserer Form.

---

[1] A revision of the british Actiniae. II. The Zoantheae. Trans. R. Dublin soc. (2) IV. 1891. p. 628.

[2] Actiniaria of the Bahama Islands. l. c.

[3] Proc. zool. soc. London. 1867. p. 239.

[4] McMurrich (Actinology of the Bermudas, l. c. p. 113) ist geneigt, sie für identisch mit G. rusei D. u. M. zu halten.

G. canariensis H. u. S. von den Canaren sowie G. macmurrichi H. u. S. und G. mutuki H. u. S. von der Torresstraße haben bedeutend kleinere Polypen, bei ersterer ist auch die Gestalt der Polypen anders, wie bei unserer Gemmaria, dagegen sind sie durch eine basale Cönenchym-Ausbreitung unter einander verbunden. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass Haddon und Shackleton als specifische Merkmale (neben anderen, wie Größe, Gestalt, Färbung der Polypen) die Kontinuität oder Diskontinuität des Ektoderms benutzen. Sollte sich das Vorkommen dieser letzteren bewahrheiten, so müsste sie allerdings als ein sehr passendes Art-Unterscheidungsmerkmal betrachtet werden.

G. clavata D. u. M. ist unserer Form sehr ähnlich, ich konnte auch bei letzterer Seitenknospen aus dem unteren Theile des Mauerblattes beobachten. Im Übrigen sind G. clavata und G. swiftii D. u. M. westindische Formen und nach Haddon und Shackleton[1] überhaupt zweifelhafte Arten.

G. fusca Duerd. ist von unserer Art durch den geringeren Gehalt an Inkrustation, den Bau des Sphinkters, sowie die Zahl der Mesenterien unterschieden.

G. variabilis Duerd.[2] stimmt so sehr mit unserer Form, dass ich diese vorläufig damit identificiren möchte. Thatsächlich spricht dagegen nur die große räumliche Entfernung beider Fundorte: Westindien für G. variabilis und Ostindien für unsere Art; leider verfüge ich nicht über eine Beschreibung der lebenden Polypen, welche für eine gewissenhafte Vergleichung mit der von Duerden beschriebenen Form so nöthig wäre. So weit ein Alkoholpräparat mit einer nach dem lebenden Thiere gegebenen Aufzählung der Merkmale verglichen werden kann, müsste unsere Form unzweifelhaft für G. variabilis erklärt werden und, da ich es nicht für zweckmäßig halte, immer wieder neue Species zu gründen, habe ich sie als solche aufgenommen, mit dem Vorbehalte, dass weitere Untersuchungen die Bedenken über die Entfernung der beiderseitigen Fundorte zerstreuen, oder dass eine Beschreibung der lebenden Kolonie von G. variabilis aus Ostasien denn doch Unterschiede gegen jene aus Westindien zu Tage brächte, welche zur Aufstellung einer neuen Species zwingen würden. —

Auch für Gemmaria ist, wie schon erwähnt, die Eigenthümlich-

---

[1] Torres-straits Zoanthee. Transact. R. Dublin soc. (2) IV. 1891. p. 687.

[2] Jamaican Actiniaria. Transact. R. Dublin soc. (2) VI. 1898. p. 350.

keit der Aufnahme fremder Körper, größtentheils kleiner und kleinster Sandkörnchen, in das Mauerblatt für die Untersuchung äußerst störend. Diese Sandpartikel sind in mehr oder minder dichter Lage in die äußere Region der Mesogloea eingedrückt, und sie werden bei der Anfertigung von Schnitten durch die Messerschneide gewöhnlich aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht. Die mikroskopischen Präparate aus solchen Schnitten können desshalb nie die richtige Vorstellung der feineren, natürlichen Lageverhältnisse zwischen den Fremdkörpern und den thierischen Geweben geben. Aus den wenigen Quer- und Längsschnitten, welche eine Verwerthung für die histologische Untersuchung erlaubten, glaube ich schließen zu können, dass die einzelnen Sandkörner von Mesogloeasubstanz vollständig eingehüllt werden; diese lässt sich oft in die Lücken zwischen die Körner in Gestalt sehr dünner Fortsätze verfolgen (Fig. 27), und da die letzteren beim Schneiden gewöhnlich einreißen, erscheint die äußere Oberfläche der Mesogloea immer vielfach zerklüftet und unregelmäßig ausgefranst. Eine Fortsetzung der Mesogloea über die äußere Fläche der Fremdkörperlage konnte ich direkt nicht konstatiren, weil wohl immer der größere Theil der Fremdkörper und hiervon zunächst die äußeren Partien durch die Messerschneide völlig abgeschabt werden, also diejenigen Elemente, aus welchen diese Theile der Inkrustation bestehen, in mikroskopischen Schnitten gar nicht zur Ansicht gelangen. Es scheint mir indess die Annahme, dass die Sandkörnchen vollständig von der Mesogloea aufgenommen werden, desshalb unabweislich, weil die Verbindung zwischen Mesogloea und Ektoderm sonst ganz unterbrochen wäre; eine Ektodermlage findet man jedoch über die ganze Oberfläche der Polypen ausgebreitet, wenn diese vorsichtig untersucht wird, sie erhält sich auch noch gelegentlich an Schnitten und dürfte nur dort verloren gehen, wo die Polypenoberfläche bei der Konservirung mechanisch abgerieben wird. Man muss sich demnach vorstellen, dass die Mesogloea allein die Fremdkörper aufnimmt, und am intakten lebenden Polypen über der Inkrustation nach außen noch eine mehr oder minder dünne Lage Mesogloea zu liegen kommt, welcher das Ektoderm aufsitzt.

Die Fremdkörper findet man nur im Mauerblatte angehäuft, Mundscheibe und Tentakel erscheinen völlig frei davon; sie sind in überwiegender Menge am oberen Rande des Mauerblattes zusammengedrängt und bilden dort jenen, schon erwähnten, derben Wulst, der den Tentakelkranz nach außen umgrenzt und bei der Kontraktion des Sphinkter sich so vollständig über die Mund-

scheibe legt, dass nur eine centrale Öffnung über dem Munde frei bleibt.

Die vom Mesoderm aufgenommenen Fremdkörper bilden ein Gemisch von kleinen und kleinsten Sandkörnchen und Fragmenten von Spongien-Skeletttheilen; sehr deutlich war an wenigen gelungenen Längsschnitten durch die obere Körperwand eine Art Auslese in der Vertheilung dieser Inkrustation zu bemerken, indem Stücke von Spongiennadeln und Sterne fast ausschließlich die oberen Partien der Mauerblattwülste erfüllten, wogegen das ganze übrige Mauerblatt Sandkörner enthält (Fig. 28). Desshalb führt auch eine Behandlung der Polypen mit Säuren zum Zwecke der Entkalkung nicht zum Ziele, da hierdurch nur der obere Mauerblattrand größtentheils von Inkrustation befreit wird, die aus Kieselsäure und Feldspat bestehenden Sandkörner des übrigen Mauerblattes aber von Säuren nicht angegriffen werden. In Fig. 26 gebe ich den Längsschnitt eines mit verdünnter Salzsäure behandelten Mauerblattrandes, an welchem die Entfernung fast der gesammten Inkrustation gelungen war, an welchem aber, mit Ausnahme des deutlich hervortretenden Sphinkters, die histologischen Details durch die Säureeinwirkung ziemlich verwischt sind.

Das Ektoderm ist schlecht erhalten; überall ist es durchsetzt von Zooxanthellen. Am oberen Mauerblattrande bestand es an einem Schnitte (Fig. 29) aus hohen schlanken Zellen, wie bei den Aktinien. Auch hier konnte ich die Abtheilung der Zellen in Kästchen durch mesogloeale Fortsätze und eine vom Ektoderm völlig abgesonderte Cuticula nicht finden; mir scheint demnach diese Bildung bei Zoantheen noch immer zweifelhaft, ohne dass ich aber für meine Meinung einen anderen Beweis bieten könnte, wie, dass ich ein »diskontinuirliches Ektoderm« in meinen Präparaten selbst noch nicht beobachten konnte. McMurrich[1] und Duerden[2] beschreiben solche eingesenkte Ektodermpackete neuerdings bei Isaurus, früher schon haben Haddon und Shackleton[3] solche für Gemmaria macmurrichi angegeben, wenn demnach solche Beobachtungen bei Zoantheen immer zahlreicher werden, erfordern sie um so größeres Interesse, als ihre morphologische Bedeutung vorläufig noch ganz unklar wäre. Jedenfalls würde die

---

[1] Notes on some Actinians from the Bahama Islands. Ann. N. Y. Acad. sc. IX. 1896. p. 192.

[2] Jamaican Actiniaria. l. c. p. 347.

[3] Torres-straits Zoantheae. l. c. p. 688.

Bildung des diskontinuirlichen Ektoderms analog sein mit der in neuester Zeit bei Würmern gefundenen Einsenkung von Epithel in den Hautmuskelschlauch — mit dem Unterschiede, dass hier die Epithelzellen noch mit der Cuticula in Verbindung bleiben, bei den Zoantheen aber diese Verbindung zwischen eingesenktem Ektoderm und Cuticula, welche man nur für ein Ektodermprodukt halten kann, durch die zwischengeschobene sog. Subcuticula vollständig unterbrochen ist. Zur Lösung dieser, wie so mancher anderen Frage, wird erst die Entwicklungsgeschichte von Zoantheenformen, welche uns bis nun ganz fehlt, beitragen können.

Graz, im Februar 1899.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenbezeichnungen:

dR, dorsales (sulculares) Richtungspaar;
Ec, Ektoderm;
En, Entoderm;
F, Fasern der Mesogloea;
H, Höcker;
I, Inkrustation;
M, Mesogloea;
Me, Mesenterium;
mf, Muskelfasern;
Mp, Mundplatte;
Mu, Muskel;
O, Mundöffnung;
Sph, Sphinkter;
T, Tentakel;
Z, Zooxanthellae.

Tafel XVI.

Fig. 1. Palythoa brasiliensis. Kolonie in natürlicher Größe. Alkoholexemplar.

Fig. 2. Ein halb ausgestreckter Polyp von oben. 6 : 1.

Fig. 3. Vier Köpfchen in der Aufsicht. Theilungsbilder. 4 : 1.

Fig. 4. Einige Polypen der Länge nach geöffnet, mit dem basalen Cönenchym die Unebenheiten der Unterlage ausfüllend. Nat. Größe.

Fig. 5. Längsschnitt durch einige Polypen. Schema.

Fig. 6. Querschnitt durch einen Polypen in der Höhe des unteren Schlundrohrrandes. 5 : 1.

Fig. 7. Ein Stück Mesogloea aus vorigem Querschnitte. 122 : 1.

Fig. 8. Tangentialschnitt durch die Region der extratentakularen Höcker. 65 : 1.

Fig. 9. Radialschnitt durch einen extratentakularen Höcker, etwa in der Richtung *yz* der Fig. 8. 65 : 1.

Fig. 10. Dasselbe in der Richtung *vx* der Fig. 8. 65 : 1.

Fig. 11. Radialschnitt durch die Mundscheibe. 550 : 1.

Fig. 12. Mesogloea mit Zellen aus einem Längsschnitte der Körperwand. 700 : 1.

Fig. 13. Stelle *a* aus Fig. 9. 440 : 1.

Fig. 14. Stück eines Mesenteriums von der Fläche. 700 : 1.

Tafel XVII.

Fig. 15. Höcker *a* aus Fig. 8. 550 : 1.

Fig. 16—18. Zellige Einschlüsse der Mesogloea. 700 : 1.

Fig. 19 u. 20. Mesogloea-Zellen. 700 : 1.

Fig. 21. Isolirte Muskelzellen eines Mesenteriums. 1062 : 1.

Fig. 22. Gemmaria variabilis. Alkoholexemplar. Nat. Größe.

Fig. 23. Die orale Hälfte eines ausgestreckten Polypen. 4 : 1.

Fig. 24. Derselbe Polyp von oben. 5 : 1

Fig. 25. Querschliff eines in Siegelwachs eingeschmolzenen Polypen in der Höhe des Schlundrohres. 6 : 1.

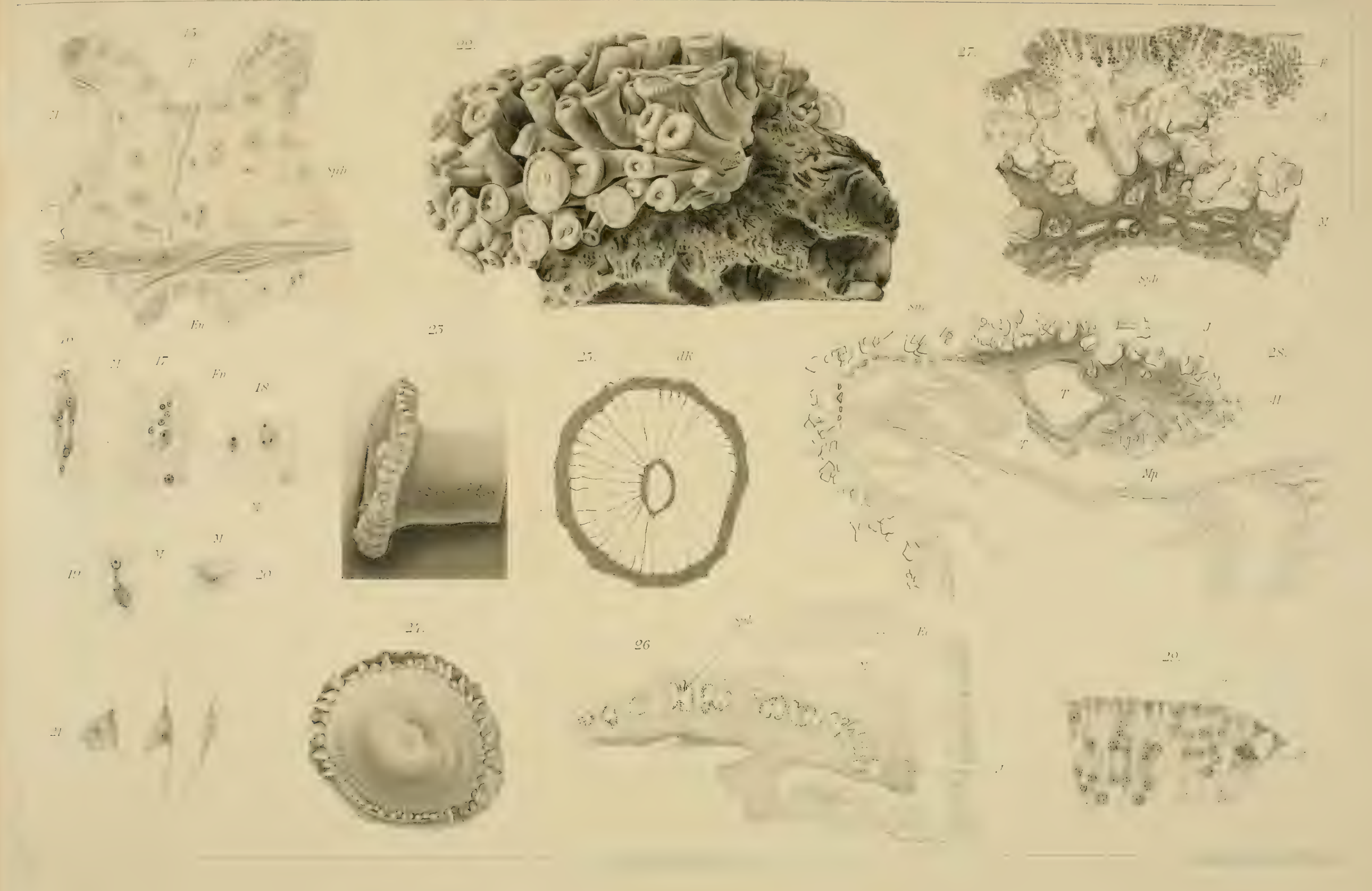
Fig. 26. Längsschnitt durch die Sphinktergegend. 222 : 1.

Fig. 27. Längsschnitt durch die obere Partie der Körperwand. 184 : 1.

Fig. 28. Längsschnitt durch eine Hälfte der Mundscheibe mit eingeschlagenem Mauerblattrand. Schlundrohr tangential getroffen. 102 : 1.

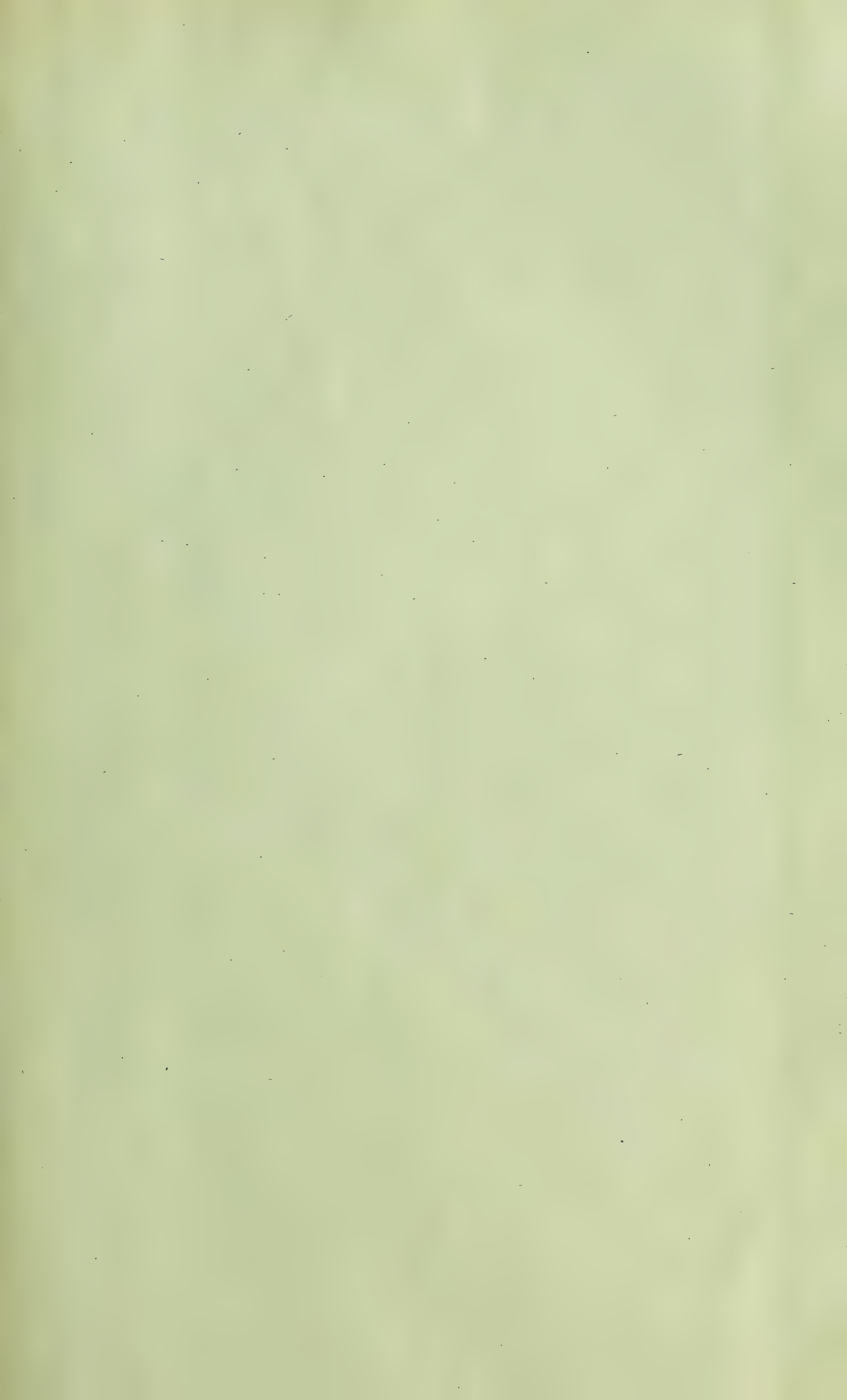
Fig. 29. Ektoderm des oberen Randes der Körperwand. 584 : 1.





22.
27.
25.
dK
28.
T
Mp
26
29.







Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

VI. Band, Nr. 4:

Neue und wenig bekannte rhabdocoele Turbellarien.

Von

Dr. Adolf Dörler

Demonstrator am zool.-zootom. Institute der Universität Graz.

Mit 3 Tafeln und 3 Textfiguren.

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1900.



IV.

Neue und wenig bekannte rhabdocöle Turbellarien.

Von

Dr. Adolf Dörler

Demonstrator am zoolog.-zootomischen Institute in Graz.

Mit Tafel I—III und 3 Figuren im Text.

Die sechs im Nachstehenden beschriebenen Turbellarien-Species sind theils neu, theils nur wenig bekannt. Unter ihnen finden sich zwei freilebende Formen *Mesostoma cuénoti* n. sp. und *Schultzia adriatica* n. sp., vier leben parasitisch und vertheilen sich auf die von mir neu aufgestellten Vorticiden-Genera *Genostoma*, *Urastoma* und *Collastoma*. Der ersteren Gattung gehören zwei auf Nebalia lebende, zuerst von Repiachoff[1] beschriebene aber nicht benannte Arten an, die späterhin von Calandruccio[2] unter den Namen *Hypotrichina tergestina* und *marsiliensis* in das von diesem Autor aufgestellte Genus *Hypotrichina* einbezogen worden sind. Mit Rücksicht auf die großen Unterschiede im anatomischen Bau gegenüber den beiden anderen Angehörigen des Genus *Hypotrichina*, kann ich mich dem Vorgehen Calandruccio's nicht anschließen und habe für sie die oben genannte Gattung *Genostoma* aufgestellt.

Der Gattung *Urastoma* gehört ein in der Mantelhöhle von *Mytilus edulis* lebender Parasit, dem Genus *Collastoma* ein im Darme von *Phascolosoma vulgare* schmarotzendes Turbellar an.

Nach den, dem konservirten Materiale beigegebenen Angaben ist dasselbe in Sublimat fixirt und in der gewöhnlichen Weise in Alko-

---

[1] W. Repiachoff, Über eine neue an Nebalien lebende Turbellarie. Zool. Anz., 7. Jahrg., Leipzig 1884, p. 717 und derselbe: Noch eine an Nebalien lebende Turbellarie. Zool. Anz. 11. Jahrg. Leipzig 1888. p. 141.

[2] S. Calandruccio, Anatomia e sistematica di due specie nuove di Turbellarie. Atti dell' Accademia Gioenia di Sc. nat. in Catania. Vol. X. Catania 1897. p. 16.

hol weiter behandelt worden. Von mir wurde das Objekt meist in EHRLICH'schem Hämatoxylin durchgefärbt, in Paraffin geschnitten und die Schnitte einer Behandlung mit Eosin unterzogen. Recht schöne Resultate ergab auch die Behandlung nach der VAN GIESON'schen Methode. Weniger günstige Färbungen erzielte ich mit Pikrokarmin.

Um bei *Schultzia adriatica* instruktive Bilder des gesammten Kopulationsapparates zu gewinnen, hellte ich die Thiere in Xylol auf und zerklopfte sie alsdann unter dem Deckglase, wodurch es möglich wurde, das Kopulationsorgan zu isoliren.

Die Nebalien-Parasiten studirte ich hauptsächlich in lebendem Zustande, doch stand mir auch eine Schnittserie von *Genostoma tergestinum* zur Verfügung, mit Hilfe deren die am lebenden Objekte erhaltenen Befunde kontrollirt, bezw. erweitert werden konnten.

Übrigens war es mir mit Rücksicht darauf, dass ich nicht von allen Arten eine genügende Zahl von Individuen erlangen konnte, nicht möglich, eine gleichmäßig eingehende Bearbeitung der verschiedenen Formen vorzunehmen, woraus die Lücken, welche sich bei der Besprechung der einzelnen Arten bemerklich machen, zu erklären sind.

Bevor ich zur speciellen Beschreibung der einzelnen Thiere übergehe, erlaube ich mir, meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Hofrath Prof. Dr. v. GRAFF und Herrn Prof. Dr. BÖHMIG, unter deren Leitung und Mithilfe ich die nachstehende Arbeit im k. k. zoologischen Institute der Universität zu Graz ausführte, für die gehabte Mühe meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Familie Mesostomida Dug.

Genus Mesostoma Dug.

Mesostoma cuénoti n. sp.

(Taf. I, Fig. 1—6, Textfig. 1.)

Die im Nachstehenden beschriebene Form, welche Herr Prof. Dr. BÖHMIG in einem Bassin des hiesigen botanischen Gartens vorgefunden hatte, ähnelt in auffallender Weise dem *Mesostoma lanceola* Braun[1], doch ergaben sich genügende Unterschiede, um die Aufstellung einer neuen Art berechtigt erscheinen zu lassen.

Da während der Monate Juni und Juli *Mesostoma cuénoti* an dem

---

[1] M. BRAUN, Die rhabdocölen Turbellarien Livlands. Dorpat 1885. p. 59 bis 61. (Separatabdruck aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. 2. Bd. X. Lfg. 8.)

besagten Fundorte in erheblicher Individuenzahl auftrat, konnte eine genauere Untersuchung dieser Form vorgenommen werden.

Die Länge der Thiere beträgt in ausgestrecktem Zustande höchstens 3 mm (*Mesostoma lanceola* nur 1,5—2 mm), die größte Breite 0,4 mm. Diese erreicht es in der Gegend des Pharynx, welcher in der ersten Hälfte des zweiten Körperdrittels, nahe der Körpermitte gelegen ist. Von hier nimmt der Durchmesser nach vorn nur wenig und sehr allmählich in erheblicherem Maße gegen das Hinterende ab. Das Vorderende erscheint daher sehr stumpf, das Hinterende scharf zugespitzt (Taf. I, Fig. 1).

Die Farbe des Thieres schwankt zwischen schmutziggrün und grünlichgelb und hängt wenigstens zum Theil von der aufgenommenen Nahrung ab. Nur das Vorderende ist stets farblos und durchscheinend.

Augen fehlen wie bei *Mesostoma lanceola*.

Braun[1] fand in einigen Exemplaren von *Mesostoma lanceola* Zoochlorellen, die ich bei unserer Form vermisste. Bei manchen Exemplaren waren dagegen an der Grenze zwischen dem Darme und dem durchsichtigen Vorderende unregelmäßig gestaltete, dunkelrothe Pigmentflecke zu erkennen, bezüglich welcher ich nicht eruiren konnte, ob sie dem Darme oder Mesenchym angehörten.

Die Zellen des, wie gewöhnlich einschichtigen Körperepithels weisen ganz ähnliche Verhältnisse auf, wie sie speciell von Böhmig[2] für die alloiocölen Turbellarien beschrieben worden sind. Wir sehen nämlich auch hier eine deutliche Streifung des Plasmas parallel der Höhenachse, doch wäre zu bemerken, dass die erwähnte Streifung nicht bis zur Basalmembran reicht, wie dies von Böhmig an seinen Objekten konstatirt wurde, sondern ein schmaler, heller Saum an der Basis der Zelle vorhanden ist, welcher durchaus homogen zu sein scheint.

Die großen, ovalen mit wohlfärbbarem Kerngerüste ausgestatteten Kerne, deren Durchmesser ca. 7,7 bezw. 3,6 μ betragen, enthalten einen kugeligen Nucleolus, welcher fast stets von einem, wahrscheinlich auf eine Schrumpfungserscheinung zurückführbaren hellen Hofe umgeben war, wie er übrigens auf Schnittpräparaten, sehr oft auch bei den anderen von mir untersuchten Turbellarienarten zu erkennen war.

---

[1] l. c. p. 59.

[2] L. Böhmig, Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. II. *Plagiostomina* und *Cylindrostomina* Graff. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LI. Leipzig 1890. p. 183.

Nicht selten fand ich Zellen mit zwei Kernen, andere umschlossen einen biskuitförmigen Nucleus, welcher zwei Kernkörperchen enthielt. Daraus, sowie aus dem Umstande, dass ich auch bei nicht geschlechtsreifen Individuen karyokinetische Figuren vollkommen vermisste, dürfte hervorgehen, dass eine amitotische Theilung des Kernes in den Epithelzellen statt hat.

An manchen Präparaten fanden sich in der Umgebung der Zellkerne Körnchen, die sich in Hämatoxylin blau färbten, über deren Bedeutung bezw. Herkunft ich jedoch nichts Näheres eruiren konnte.

Der schwache, durch eine dünne Basalmembran vom Epithel getrennte Hautmuskelschlauch besteht aus einer äußeren Ring- und inneren Längsfaserschicht.

Die Hautdrüsen finden wir ausschließlich auf das Vorderende des Körpers beschränkt, es sind deren zwei Arten zu unterscheiden: Stäbchendrüsen und Schleimdrüsen. Die ersteren liegen zu beiden Seiten des Körpers hinter dem Gehirn, der Ventralseite genähert; sie sind von birnförmiger Gestalt und von einem fein granulirten Plasma erfüllt, das sich in Hämatoxylin-Eosin hellviolett tingirt. Nur in der dem Ausführungsgange zugewandten Partie der Drüsen liegen die Rhabditen, während der hintere Theil der Zelle den ovalen ca. 9,8 μ langen Kern enthält, aber weder ausgebildete noch in Bildung begriffene Stäbchen führt. Die Ausführungsgänge der Stäbchendrüsen vereinigen sich zu zwei mächtigen, zu beiden Seiten des Gehirns nach dem Vorderende verlaufenden Stäbchenstraßen, welche sich jedoch wieder in eine Anzahl von Ästen auflösen und auf zwei breiten, rechts und links vom vorderen Körperende gelegenen Feldern münden.

Die schlanken, spindelförmigen Rhabditen haben eine Länge von durchschnittlich 14 μ, und färben sich in Eosin intensiv roth.

Theils zwischen den Stäbchendrüsen, theils dorsal von denselben liegen die etwas unregelmäßig gestalteten, oft gelappten Schleimdrüsen. In der Mitte der Drüsenzellen findet sich der große, etwa 10 μ lange und 8,5 μ breite Kern, welcher einen kugeligen Nucleolus von ca. 4,8 μ Durchmesser enthält. Ihr Sekret färbt sich in Hämatoxylin dunkelblau. Die Ausführungsgänge münden meist genau am vorderen Körperpole nach außen und nur wenige Ausmündungsstellen sind am Kopfabschnitte des Thieres zerstreut.

Das ventral gelegene Gehirn ist in Gestalt und Bau demjenigen von *Mesostoma ehrenbergi*[1] sehr ähnlich, in so fern die beiden Gehirn-

[1] L. v. Graff, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig 1882. p. 110.

ganglien in ganzer Breite mit einander verwachsen erscheinen, und sich die Zweitheilung nur darin ausprägt, dass die Hauptmasse der Ganglienzellen in zwei seitlichen Partien gruppirt erscheint.

An der Dorsalseite des Gehirns entspringen zwei Nervenpaare, eben so zu beiden Seiten desselben. An der Ventralseite verlassen das Gehirn nur die beiden Längsnervenstämme, welche kurz nach ihrem Austritte aus dem Ganglion durch eine bogenförmige Kommissur mit einander verbunden sind. Ähnliche, jedoch erst hinter dem Pharynx verlaufende Kommissuren fanden sich nach v. GRAFF bei *Mesostoma ehrenbergi*[1] und nach BRAUN[2] bei *Mesostoma punctatum*.

Der Mund (Taf. I, Fig. 2 *o*) führt in die Pharyngealtasche, welche, wie bei den anderen Mesostomiden, durch eine Falte in zwei über einander liegende Abschnitte, einen kleineren ventralen (*eb*) und einen größeren, dorsalen getheilt wird. Der erstere nimmt, so viel ich eruiren konnte, die beiden Exkretionskanäle auf.

Das die Pharyngealtasche auskleidende Epithel ist wimperlos, wie ich im Gegensatze zu den durch v. GRAFF bei *Mesostoma ehrenbergi*[3] geschilderten Verhältnissen hervorheben möchte.

Der Pharynx ist wie gewöhnlich von annähernd kugelförmiger Gestalt, mit einem Durchmesser von 40 bis 50 μ und stellt einen typischen Pharynx rosulatus dar (Taf. I, Fig. 2). Die äußere Fläche des Pharynx ist, so weit sie in die Schlundtasche hineinragt, von einem schmalen, kernlosen Wimperepithel (*we*) bedeckt, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die Wimperhärchen, wie auch aus der Figur hervorgeht, nicht ganz bis an den Pharynxmund hinreichen. Das Epithel des Pharynxlumens (*ep*) ist gleichfalls kernlos, entbehrt der Cilien und erscheint im Allgemeinen sehr schmal. Nahe dem Pharynxmunde gewinnt es jedoch bedeutend an Höhe und bildet eine Art Ringwulst. Möglicherweise liegen hier ähnliche Verhältnisse vor, wie sie JANDER[4] für den Tricladen-Pharynx beschrieben hat.

Die Muskeln sind in fünf Schichten angeordnet: 1) eine äußere Längsmuskelschicht (*alm*), 2) eine äußere Ringmuskelschicht (*arm*), 3) eine Radiärmuskelschicht (*rdm*), 4) eine innere Längsmuskelschicht (*ilm*) und 5) eine innere Ringfaserschicht (*irm*). Die Radiärmuskeln erscheinen sehr schwach entwickelt. Am kräftigsten sind die inneren Ringmuskeln nächst dem Pharynxmunde und Darmmunde zur Entwick-

---

[1] l. c. p. 111. [2] l. c. p. 50. [3] l. c. p. 81.

[4] R. JANDER, Die Epithelverhältnisse des Tricladen-Pharynx. Zool. Jahrbücher. Abtheil. für Anatomie und Ontogenie. Bd. X. 2. Heft. p. 157—198. Jena 1897.

lung gelangt und bilden hier zwei starke Sphinkteren, deren jeder aus etwa 10 bis 12 von einander getrennten, im Querschnitte elliptischen Fasern besteht. Die innere Längsmuskelschicht trennt sich im unteren Theile des Pharynx, nämlich an der Stelle, wo der untere Sphinkter beginnt, von den Ringmuskeln und verläuft gesondert bis zur Ausmündung des Pharynxlumens. Die Drüsen (*dr*) gelangen besonders im obersten Theile des Schlundes zu mächtiger Entfaltung. Ihre Ausführungsgänge münden, wie bei *Mesostoma segne*[1], vor dem unteren Sphinkter in das Pharynxlumen, während bei *Mesostoma ehrenbergi* die Mündungsstellen viel höher liegen[2]. Mit Rücksicht auf die Farbenreaktion, welche das Sekret bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin ergiebt, können wir schließen, dass die in dem Pharynx vorhandenen Drüsen zum Theil Schleimdrüsen sind, bei welchen sich das Sekret intensiv blau färbt, zum Theil Speicheldrüsen, deren Sekret sich roth färbt. Mittels einer ähnlichen Farbenreaktion führte Jander[3] die Unterscheidung der Speichel- und Schleimdrüsen am Tricladen-Pharynx durch.

Bezüglich des Darmes habe ich dem, was v. Graff[4] in seiner Monographie sagt, nichts hinzuzufügen. Ich will nur hervorheben, dass bei geschlechtsreifen Thieren theils in Folge der Einengung durch den mächtig entfalteten Geschlechtsapparat, theils auch in Folge der bedeutenden Größe der Darmzellen, verursacht durch reichliche Nahrungsaufnahme, ein Darmlumen nicht zu erkennen war.

In der Umgebung des Darmmundes bemerkte ich einzellige Drüsen, deren Sekret sich bei Hämatoxylin-Eosin-Tinktion leicht violett färbte, ihre Ausführungsgänge münden in den Anfangstheil des Darmes.

Die Exkretionsorgane (Textfig. 1) zeigen ungefähr dieselbe Konfiguration wie bei *Mesostoma ehrenbergi*[5].

Die beiden querverlaufenden Endkanäle (*e*), welche ähnlich wie bei *Mesostoma viridatum*, *productum* und *Bothromesostoma personatum*[6] vor ihrer Einmündung in den Wassergefäßbecher (*eb*) kugelig angeschwollen sind, gabeln sich in einen vorderen und hinteren Hauptast. Der vordere Hauptast (*ev*) biegt in der Nähe des vorderen Körper-

[1] O. Fuhrmann, Die Turbellarien der Umgebung von Basel. Genève 1894. Extrait de la Revue suisse de zoologie. Tome II. 1894. p. 248.

[2] L. v. Graff, Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Taf. V, Fig. 6.

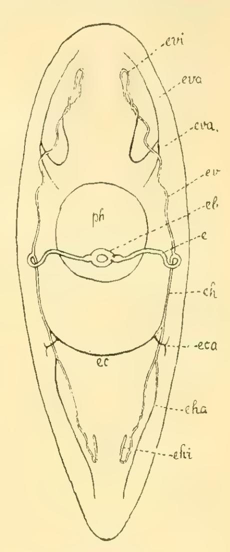
[3] l. c. p. 169.

[4] l. c. p. 91 ff.

[5] L. v. Graff, l. c. p. 105.

[6] E. Sekera, Einige Bemerkungen über das Wassergefäßsystem der Mesostomiden. in: Zool. Anz. 15. Jahrg. Leipzig 1892. p. 387—388.

poles nach hinten um (*evi*), und theilt sich nach Umschlingung des noch nach vorn verlaufenden Theiles des Hauptastes in zwei dünne Seitenzweige (*eva* und *eva,*), von denen der eine (*eva*) nach vorn, der andere (*eva,*) in die Pharyngealgegend zieht. Vom hinteren Hauptaste (*eh*) zweigt nach dem ersten Drittel seines Verlaufes ein Nebenast (*ec*) ab, der nach Abgabe eines kleinen, sich nochmals verzweigenden Seitenästchens (*eca*), etwas in die andere Körperhälfte überzugreifen scheint. Es ist jedoch auch möglich, dass hier mit dem von der anderen Körperhälfte herüberziehenden Nebenaste eine Anastomose gebildet wird, wie dies in der Textfigur 1 angedeutet ist (*ec*). Bald nach Abzweigung des eben erwähnten Seitenastes theilt sich der Hauptstamm wieder in zwei Äste, wovon der äußere, dünnere (*eha*) in schwacher Biegung nach hinten zieht, der innere (*ehi*) aber im letzten Theile seines Verlaufes sich nach vorn wendet. Weiter vermochte ich denselben nicht zu verfolgen. Vielleicht endet er hier blindsackförmig, wie es O. SCHMIDT[1] für die vorderen Exkretionsstämme von *Mesostoma lingua* konstatirt.



Textfig. 1.
Exkretionssystem von *Mesostoma cuénoti* n. sp. (nach Quetschpräparaten gezeichnet). *e*, querverlaufender Endkanal; *eb*, Exkretionsbecher; *ec*, Anastomose; *eca*, Seitenästchen des die Anastomose bildenden Exkretionskanals; *eh*, hinterer Hauptast; *eha*, äußerer Ast des hinteren Hauptastes; *ehi*, innerer Ast desselben; *ev*, vorderer Hauptast; *evi*, Umbiegungsstelle desselben; *eva*, nach vorn verlaufender Zweig des vorderen Hauptastes; *eva,*, in die Pharyngealgegend ziehender Zweig desselben; *ph*, Lage des Pharynx.

Der ziemlich dicht hinter dem Pharynx gelegene Geschlechtsporus (Taf. I, Fig. 3 *pg*) führt in das individuell zweifach gestaltete Atrium genitale (*at*), in welches sich das Wimperepithel und der Hautmuskelschlauch fortsetzt. Die eine Form des Atriums stimmt mit der von BRAUN bei *Mesostoma lanceola*[2] beobachteten fast vollkommen überein, in so fern auch hier das Atrium durch einen Wulst in zwei über einander gelegene Räume geschieden ist, von denen jedoch nur der obere die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane aufnimmt. An der Mündungsstelle des männlichen Kopulationsapparates erscheint er zipfelförmig ausgezogen (*am*). Von den weiblichen Geschlechtsorganen münden die beiden von entgegen-

[1] O. SCHMIDT, Die rhabdocölen Strudelwürmer des süßen Wassers. Jena 1848. p. 41.
[2] l. c. p. 60.

gesetzten Seiten kommenden Uteri ventral, mehr dorsal dagegen die Bursa copulatrix und der Eileiter, in welchen sich das Receptaculum seminis und die Dotterstöcke öffnen.

In dem zweiten Falle hat das Atrium die Gestalt eines nach hinten gerichteten Sackes, welcher die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane in eben erwähnter Weise aufnimmt, nur vereinigen sich die beiden Uterusausführungsgänge in diesem Falle unmittelbar vor ihrer Mündung.

Die kompakten, keulenförmigen Hoden liegen zu beiden Seiten des Pharynx und erstrecken sich noch ziemlich weit über die Körpermitte nach vorn.

Der männliche Kopulationsapparat (Taf. I, Fig. 3 *p*) besitzt eine flaschenförmige Gestalt. In den erweiterten Theil (*vs*) ist die Samenblase eingeschlossen, während wir den verschmälerten ($p_,$), der an Schnittpräparaten stets fernrohrartig eingezogen war, als Penis im engeren Sinne bezeichnen wollen.

Der erweiterte Theil des Kopulationsapparates, welcher das angehäufte Sperma und Kornsekret enthält, wird von drei ungleich dicken Muskelschichten umschlossen (Fig. 4). Die äußerste Schicht besteht aus dünnen Längsmuskeln (*lm*), auf welche nach innen zwei sich unter schiefem Winkel durchdringende Schichten von starken, schräg verlaufenden Ringmuskeln folgen (rm_1, rm_2). Ausgekleidet wird die Samenblase von einem einschichtigen, kernführenden Epithel (*ep*), in welchem an einigen Präparaten die Grenzen der einzelnen Zellen unschwer zu erkennen waren. Es trägt eine sich in Eosin intensiv roth färbende Cuticula (*cu*).

Eine eingehendere Besprechung verlangen die Muskeln der innersten Schichten. Auf Querschnitten zeigen die einzelnen Fasern eine ungefähr rechteckige Gestalt. Jede Muskelfaser besitzt ein verhältnismäßig sehr dickes Sarkolemma (*sl*). Die bandartig angeordneten Fibrillen (*fbl*) erfüllen den Sarkolemmschlauch nicht vollständig, sondern lassen an der Innenseite der Muskelfasern einen ansehnlichen Raum frei, welcher von dem Sarkoplasma eingenommen wird. Letzteres ist fein granulirt und färbte sich mit den angewandten Tinktionsmitteln nur in der Nähe der Kerne ($spl_,$), während die übrigen Partien (*spl*) stets farblos blieben. Die Kerne (*n*) sind platt, zeigen eine homogene Beschaffenheit und führen zumeist ein excentrisch gelegenes Kernkörperchen (*nu*). Die Länge des abgebildeten Kernes betrug 13,17, dessen Höhe 3,65 μ.

Ähnliche Verhältnisse dürften nach BRAUN bei *Mesostoma lanceola* [1], sowie nach FUHRMANN bei *Mesostoma segne* [2] obwalten. Allerdings sind die Beschreibungen der genannten Autoren nicht sehr eingehend, doch stellen beide das Vorhandensein einer äußeren Längsmuskelschicht und zweier sich kreuzender innerer Muskelschichten fest, während bei anderen Mesostomeen die Dinge einfacher liegen. Bei *Mesostoma platycephalum* treffen wir nach BRAUN [3] »außen eine einschichtige Lage von Längsmuskeln, darauf nach innen eine ebenfalls einschichtige Lage von Ringmuskeln«, und bei *Mesostoma tetragonum* konstatirt v. GRAFF [4], dass der Penis »wie bei den meisten Verwandten zu äußerst eine schief gekreuzte Faserschicht hat«.

Im Lumen der Samenblase liegen die meist länglichen Spermaballen und das Sekret der Körnerdrüsen gewöhnlich neben einander. Es kann jedoch auch vorkommen, dass die Körner wie bei *Mesostoma lanceola* [5] ausschließlich vor die Spermaanhäufung zu liegen kommen, welch letztere dann eine kugelförmige Gestalt annimmt.

In den meisten Fällen findet sich das Kornsekret nicht nur innerhalb der Samenblase, sondern erscheint auch außerhalb derselben in einem gewöhnlich halbkugelförmigen Bläschen angehäuft (Fig. 3 *ksr*), in welches Reservoir die Körnerdrüsen (*ks*) einmünden. Letztere sind sehr langgestielt und erstrecken sich bis in die Nähe des Pharynx.

In das blinde Ende der Samenblase münden auch, wie aus Fig. 3 hervorgeht, die beiden Vasa deferentia (vd_1 und vd_2) getrennt von einander ein.

Die Muskulatur des Penis im engeren Sinne (Fig. 3 p_1) scheint nur aus einer schwach spiralig verlaufenden Längsmuskelschicht zu bestehen; allerdings erlauben mir meine Präparate nicht, dies mit vollständiger Sicherheit zu behaupten. Die beiden inneren Schichten würden sich demgemäß nur bis zu jener Stelle erstrecken, welche in Fig. 3 mit einem Sternchen gekennzeichnet ist.

Zu erwähnen wäre noch, dass von der zipfelförmig ausgezogenen Partie des Atrium ein Verbindungsgang (*dco*) zu der Bursa copulatrix führt, der vielleicht einen Weg zur Selbstbefruchtung darstellt.

Die Spermatozoen sind dünne 76,6 μ lange und 1,46 μ dicke Fäden, welche an ihrem vorderen Ende mit zwei Geißeln versehen sind. Die letzteren sind etwa $^1/_4$ so lang wie die Spermatozoen. BRAUN schildert dagegen die Spermatozoen bei *Mesostoma lanceola* [6] als »lange und dicke Fäden« und erwähnt von Geißeln nichts.

[1] l. c. p. 60. [2] l. c. p. 249. [3] l. c. p. 36. [4] l. c. p. 297.
[5] M. BRAUN, l. c. p. 60. [6] l. c. p. 61.

Bei der Besprechung des weiblichen Geschlechtsapparates haben wir den Keimstock, die Dotterstöcke, ein Receptaculum seminis, zwei Uteri und eine Bursa copulatrix zu berücksichtigen.

Der Keimstock (Fig. 3 *ov*) ist von ungefähr keulenförmiger Gestalt; in dem hinteren blinden Ende liegen die jüngsten Keimzellen, welche sich oft nur schwierig von einander abgrenzen lassen. Die Kerne derselben zeigen karyokinetische Figuren, woraus hervorgeht, dass hier eine rege Bildung der Keimzellen erfolgt. Nach vorn nehmen die Keimzellen an Größe zu und zeigen die schon oft beschriebene geldrollenförmige Anordnung.

Neben dem Keimstocke habe ich in den meisten Fällen ein birnförmiges Gebilde (*ov,*) angetroffen, dessen Zellen an Schnitten eine radiäre Anordnung erkennen lassen. Ich bin geneigt, dieses Gebilde als einen zweiten, rudimentären Keimstock aufzufassen, wie er ja unter den Mesostomiden nach v. GRAFF[1] auch bei *Byrsophlebs intermedia* vorkommt. Der Ausführungsgang dieses zweiten Keimstockes vereinigt sich mit dem Eileiter des ersten. Das Endstück des Eileiters nimmt die Ausführungsgänge der beiden »papillösen«[2] Dotterstöcke auf, welch letztere sich nach vorn bis in die Gegend des Gehirns, nach hinten bis fast zum hinteren Körperpole erstrecken.

Zwischen der Einmündungsstelle der Dotterstöcke und derjenigen des rudimentären Keimstockes mündet, wie bei allen anderen prosoporen Mesostomeen, das Receptaculum seminis in den Ausführungsgang des Keimstockes. Dasselbe stellt einen langen Schlauch von wechselnder Weite dar, dessen einschichtiges Epithel meist aus kubischen, einen deutlichen Kern führenden Zellen besteht. Im Inneren befindet sich eine Spermaanhäufung von ganz bestimmter, bei allen Individuen gleicher Form. Im blinden Ende des Receptaculum bildet nämlich diese Anhäufung stets einen kugelförmigen Knopf (*rs*), der in einem dünnen halsartigen Stiele seine Fortsetzung findet, um sich bald wieder zu erweitern (*rs,*) und schließlich in einen fadenförmigen Fortsatz auszulaufen, welcher bis zur Einmündung dieses Organs in den Eileiter reicht.

Es sind zwei Uteri vorhanden, von denen der eine vom Atrium genitale nach vorn, der andere nach hinten zieht (Fig. 3 ut_1 und ut_2). Nur bei einem einzigen Exemplare waren beide Uteri nach vorn gekehrt, was bei *Mesostoma lanceola* nach BRAUN stets der Fall ist[3]. Sie können eine ziemlich große Zahl von Eiern enthalten. Bei einem

[1] l. c. p. 276. [2] L. v. GRAFF, l. c. p. 135. [3] l. c. p. 60.

Individuum wiesen beide Uteri zusammen 27 Eier auf und zwar der vordere Uterus 14, der hintere 13. Auch hierin liegt ein Unterschied von *Mesostoma lanceola*[1], da dort nach BRAUN im günstigsten Falle in beiden Uteri zusammen bloß 4 Eier vorkommen.

Die legereifen Eier sind von ovaler Gestalt und gedeckelt. Die Länge derselben schwankt zwischen 0,222 mm und 0,186 mm, die Breite zwischen 0,177 bezw. 0,151 mm.

Einen sehr komplicirten Bau weist die langgestielte Bursa copulatrix auf, und ich muss gestehen, dass es mir trotz großer Mühe nicht gelungen ist, alle Details dieses Organs zu erforschen (Fig. 3 und 5 *bc*).

Sie stellt eine ovale oder kugelige Blase von wechselnder, vom Grade der Füllung mit Inhaltsmasse abhängender Größe dar. Ihre auffallendste Eigenthümlichkeit beruht darauf, dass in ihr zwei neben einander liegende Binnenblasen eingeschlossen sind, ein Verhalten, welches meines Wissens bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist. Betrachten wir einen Schnitt durch die Bursa (Fig. 3 und 5 *bc*), so finden wir, dass ihre gemeinsame äußere Wandung (*bm*) aus einer Schicht schräg verlaufender Muskelfasern gebildet wird, auf welche bei einigen Individuen nach innen eine mit häkchenartigen Erhebungen versehene Schicht folgte. An den in Fig. 3 und 5 abgebildeten Präparaten war diese Schicht nicht zu erkennen. Möglicherweise handelt es sich um ein modificirtes Epithel, doch vermochte ich niemals Kerne nachzuweisen. Es machte mir vielmehr den Eindruck, als ob sie eine chitinähnliche Beschaffenheit besäße. Hierfür spricht auch, dass sie direkt in die unzweifelhaft chitinige Auskleidung des Ausführungsganges übergeht. Eingeschlossen in diese Blase finden sich nun die beiden inneren Blasen, deren Wandungen, so viel ich eruiren konnte, nur aus Chitinmembranen bestehen. Die kleinere, von einer starken Chitinlamelle umgebene Binnenblase (*bc,*) führt ausschließlich Sperma, die größere (*bc,,*), von einem sehr feinen Chitinhäutchen umhüllte, enthält eine fein granulirte Substanz, in welcher ich jedoch auch hin und wieder einzelne Spermatozoen angetroffen habe. Beide Blasen münden mittels stielartiger Verlängerungen (*st,* und *st,,*) in den gemeinsamen Ausführungsgang der Bursa (*dbc*).

Dieser (Fig. 3 und 6 *dbc*) ist wie bei *Mesostoma lanceola*[2] fast winkelig gebogen und wird außen von starken spiralig verlaufenden Muskelbündeln umschlungen, die aus der Muskulatur der Bursa hervorzugehen

---

[1] l. c. p. 60. [2] M. BRAUN, l. c. p. 60.

scheinen. Die einzelnen Muskelbündel bestehen aus einer Anzahl von bandartigen Muskelfasern (Fig. 6 *dm*), welche mit der breiten Seite einander angelagert, mit der Schmalseite aber gegen das Lumen des Ausführungsganges gerichtet sind. Die innere cuticuläre Schicht, deren Dicke individuell sehr variirt, zeigt eine feine Längsstreifung, während die ihr aufsitzenden, stets deutlich wahrnehmbaren Chitinhäkchen zumeist in querverlaufenden Reihen angeordnet erscheinen (Fig. 3 *dbc*).

Vor der Einmündung in das Atrium zweigt der schon oben erwähnte Kanal (*dco*) ab, der nur von Längsmuskeln umkleidet wird, während sich auf den Hauptausführungsgang der Bursa (*dbc*,) die Spiralmuskeln fortsetzen. Das Lumen des Stieles weist wenigstens an dieser Theilungsstelle stets eine beträchtliche Erweiterung auf, kann jedoch auch an anderen Stellen in Folge von Anhäufungen des Sperma oder des Drüsensekrets bedeutend ausgedehnt werden.

Von der Wandung des Atrium genitale verlaufen starke Muskelbündel (Fig. 6 *m*) gegen den Stiel der Bursa und inseriren sich an demselben oberhalb der Theilungsstelle, zwischen die Fasern seiner Muscularis eindringend.

Auf diese Weise wird um den ganzen unteren Theil des Ausführungsganges (Stieles) der Bursa ein förmlicher Muskelsack gebildet, welcher eine schwer definirbare, zarte, körnig-faserige Ausfüllungsmasse enthält, in der ich an Schnittpräparaten einzelnen durchschnittenen Spermatozoen gleichende dunkle Punkte bemerkte. Ob es sich hier wirklich um Spermatozoen handelt, vermag ich nicht mit Sicherheit zu sagen.

Ringförmige Verdickungen um den Stiel der Bursa, wie sie Braun bei *Mesostoma lanceola*[1] konstatirte, sind hier nicht vorhanden.

Zellkerne fehlen in dem ganzen zur Bursa gehörigen Muskelsysteme vollkommen. In der Umgebung der Bursa, sowie des oberen Theiles des Stieles finden sich jedoch einzellige Drüsen mit feinkörnigem Inhalte, deren Ausführungsgänge wahrscheinlich in den ansehnlichen Spalten, welche die einzelnen Muskelbündel von einander trennen, die Wandung des Bursastieles durchsetzen und in das Lumen desselben einmünden.

---

[1] l. c. p. 60.

Familie Vorticida v. Graff.

Die durch v. Graff[1] gegebene Diagnose dieser Familie erfährt Änderungen durch die Untersuchung neuer, parasitischer Vorticinen, namentlich der Gattungen *Genostoma* und *Urastoma*, deren einzelne Vertreter in ihrer Organisation von den bisher bekannten Vorticinen ziemlich stark abweichen. Sie hätte jetzt zu lauten:

Rhabdocoelida mit einer, zuweilen mit dem Munde kombinirten Geschlechtsöffnung, mit Keimdotterstöcken oder getrennten Keim- und Dotterstöcken, mit oder ohne weibliche Hilfsapparate, kompakten und (mit einer Ausnahme) paarigen Hoden. Uterus entweder einfach oder fehlend. Mundöffnung meist bauchständig und in der Regel nahe dem Vorderende. Pharynx (mit einer einzigen Ausnahme) ein Ph. doliiformis; das chitinöse oder weiche Kopulationsorgan sehr mannigfaltig.

Subfamilie Euvorticina v. Graff.

Genus Schultzia v. Graff.

Schultzia adriatica n. sp.

(Taf. I, Fig. 7—9; Taf. II, Fig. 1—7, Textfig. 2.)

Diese interessante Art verdanke ich gleichfalls der Güte des Herrn Professor Dr. Böhmig, welcher mir zahlreiche gut konservirte Exemplare zur Verfügung stellte. Er selbst hatte vor Jahren dieses marine Turbellar im Hafen von Triest gefischt und nach dem lebenden Thiere die beigegebenen Farbenskizzen (Taf. I, Fig. 7*a*—7*d*), sowie Zeichnungen des Penis und der Spermatozoen (Taf. II, Fig. 2, 3 und 7) angefertigt.

Nach den Aufzeichnungen des Herrn Prof. Dr. Böhmig betrug die Länge des lebenden Thieres 0,5 mm, dessen Breite nur 0,145 mm. Im konservirten Zustande war das Thier jedoch nur 0,4 mm lang, aber bis 1,24 mm breit. Der drehrunde Körper ist vorn abgestumpft, gegen das Hinterende jedoch verschmälert, um in einer Spitze zu enden und erreicht die größte Breite gegen das Ende des zweiten Körperdrittels (Taf. I, Fig. 7*a* — 7*d*). Die Farbe des Thieres ist gelblich mit brauner Sprenkelung, wobei bald das gelbe, bald das braune Pigment vorherrscht. Farblos bleiben stets die vor den Augen

[1] l. c. p. 342.

gelegenen Mesenchympartien, während sich zwischen den Augen in der Medianlinie des Körpers ein farbiger Streifen bis zum vorderen Körperende fortsetzt, wo sich derselbe noch etwas ausbreitet. Bei noch nicht ausgefärbten Individuen (Fig. 7 *a* und 7 *b*) beschränkt sich das Pigment auf kleine, braune und gelbe Punkte, wobei der Körper größtentheils durchsichtig ist. Das Pigment hat nach einer Notiz des Herrn Prof. Dr. Böhmig die Form hellgelber bis dunkelbrauner Kugeln und Tropfen, häufig auch großer Stäbchen, die wahrscheinlich dem Mesenchym, vielleicht auch dem Darme angehören.

Die Augen sind schon am lebenden Thiere leicht zu erkennen. Ihre gegenseitige Entfernung beträgt (am konservirten Thiere gemessen) 14,5 μ.

Das Epithel besteht aus polygonalen Zellen, deren Grenzen nach Herrn Prof. Dr. Böhmig am lebenden Thiere deutlich sichtbar sind und leicht gerifft erscheinen.

Am Vorder- und Hinterende sind die Zellen von cylindrischer Gestalt und 10 bis 12 μ hoch, an den übrigen Körperpartien erscheinen sie jedoch platt und ihr Höhendurchmesser erreicht hier nur 5,5 μ. Hand in Hand mit der Form der Zellen geht auch die der Kerne, welch' letztere stets im Basaltheile der Zellen liegen und einen ansehnlichen, stark färbbaren Nucleolus enthalten. Im distalen Theile der Zellen, knapp unterhalb der Cilien, liegen in einer Lage dicht neben einander die 1,7 μ langen, an beiden Enden zugespitzten Stäbchen (Taf. I, Fig. 8 und 9, Taf. II, Fig. 1 *rd*), welche sich mit Farbstoffen sehr stark tingiren. Erheblich kleiner sind diese Rhabditen in den Zellen des vorderen und hinteren Körperpoles. Da Stäbchendrüsen, wie überhaupt jede Art von Hautdrüsen vollständig fehlen, muss angenommen werden, dass die Stäbchen in den Epithelzellen selbst gebildet werden, ein Verhältnis, wie es v. Graff[1] für die aus den Kokons isolirten oder neu geborenen Jungen von *Mesostoma ehrenbergi* und der Müller'schen Dendrocölen-Larve, Böhmig[2] für *Plagiostoma siphonophorum* und Lang[3] für die *Polycladen* beschreibt. Es ist dies jedenfalls ein sehr ursprüngliches Verhalten und weist entschieden auf die ectodermale Entstehung der Stäbchenbildungszellen bei den übrigen Rhabdocöliden hin.

Nach einer Notiz des Herrn Prof. Dr. Böhmig ist die Basalmembran und der Hautmuskelschlauch am lebenden Thiere stark ent-

[1] l. c. p. 56.
[2] Untersuchungen. II. p. 23.
[3] A. Lang, Die Polycladen des Golfes von Neapel. Leipzig 1884.

wickelt, am konservirten dagegen erschien die Basalmembran verschwindend dünn und der aus Ring- und Längsfasern zusammengesetzte Hautmuskelschlauch besaß nur eine Dicke von 0,8—0,9 μ.

Das Mesenchym (Taf. I, Fig. 8 *m*) ist schwach entwickelt und findet sich in nennenswerther Ausbildung nur zwischen dem Gehirne und dem vorderen Körperende, sowie in der Umgebung der Bursa seminalis.

Das Gehirn (Fig. 8 *g*) liegt vor dem Pharynx, oberhalb der Pharyngealtasche. Die beiden Ganglien sind durch eine starke Kommissur verbunden, deren Höhe 20 μ bei einer Breite von 15,4 μ beträgt. Der drei- bis vierschichtige Ganglienzellenbelag der Punktsubstanzballen ist von bedeutender Mächtigkeit und geht auch auf die Kommissur über, lässt jedoch deren Dorsalseite größtentheils frei.

In der Größe der Ganglienzellenkerne zeigten sich ziemlich große Schwankungen. Als Mittel kann ein Längsdurchmesser von 3,5 und ein Querdurchmesser von etwa 2 μ gelten.

Die beiden Augen (Fig. 8 *au*) sind in die Ganglienzellenschicht eingebettet. Der braune Pigmentbecher, dessen einzelne Körner eine koncentrische Schichtung aufweisen und einen Durchmesser von 2 bis 3,6 μ besitzen, zeigt eine nur seichte Höhlung, in welcher ein größerer oder an dessen Stelle zwei kleinere, auffallend stark lichtbrechende, ovale Körper liegen. Sie tingiren sich mäßig stark mit Eosin, lassen jedoch keine Struktur und auch keine Beziehungen zu Nervenfasern erkennen. Der Längsdurchmesser eines der größten dieser Körperchen betrug 6,2 μ, der Breitendurchmesser 3,5 μ.

An günstigen Schnitten lässt sich am Grunde der Pigmentbecherhöhlung eine helle, homogene »Zwischensubstanz« unterscheiden.

Die auf der Ventralseite des Thieres befindliche, dem vorderen Körperpole sehr genäherte Mundöffnung führt in die vorn kanalartig enge, nach hinten zu becherförmig erweiterte Pharyngealtasche, welche von einem relativ hohen, kernführenden, aber wimperlosen Epithel ausgekleidet ist, das an der Mundöffnung direkt in das Körperepithel übergeht. Basalmembran, sowie Hautmuskelschlauch setzen sich ebenfalls auf die Pharyngealtasche fort.

Der Pharynx (Taf. I, Fig. 8 und 9 *ph*) besitzt am konservirten Thiere eine Länge von ca. 53 μ und Breite von ca. 57 μ, hat also die Form eines Rotationsellipsoides und weist die gewöhnliche Muskelschichtenfolge des »Pharynx doliiformis« auf.

Die Pharynxkappe und das Pharynxlumen werden von einer Cuticula-ähnlichen, kernlosen Schicht (Fig. 9 *c*) überkleidet, bezüg-

lich welcher ich nicht zu entscheiden vermag, ob sie ein modificirtes Epithel darstellt oder ob hier wieder ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie sie JANDER[1] für den Pharynx der Tricladen geschildert hat. Drüsen fehlen im Pharynxbulbus vollkommen. Auch mit Rücksicht auf diesen Umstand muss der Pharynx, trotz seiner am konservirten Thiere zu Tage tretenden verkürzten Form, als Pharynx doliiformis bezeichnet werden.

Hinter dem Pharynx münden jedoch, wie bei dem zweiten Vertreter dieses Genus, *Schultzia pellucida*[2], welche Form von ihrem Entdecker M. SCHULTZE »*Vortex pellucidus*« genannt worden war[3], zahlreiche, wie es scheint, einzellige Speicheldrüsen (Fig. 8 *spd*) in den Darm. Am konservirten Thiere sind dieselben in Folge der allgemeinen Kontraktion zu einem dichten Klumpen zusammengezogen. Sie erscheinen leicht granulirt und führen kugelige Kerne, deren Durchmesser 3 μ beträgt.

Bei nicht vollkommen geschlechtsreifen Thieren besitzt der Darm eine annähernd sackförmige Gestalt und bildet am Vorderende einen kleinen Blindsack, welcher den Pharynx von oben her deckt. Etwas unregelmäßig ist dagegen die Form bei solchen Individuen, bei denen die Dotterstöcke sehr stark entfaltet sind (Taf. I, Fig. 8 und 9, Taf. II, Fig. 1 *d*). Eine scharfe Abgrenzung der einzelnen Darmzellen war nicht zu sehen. Der Darm präsentirt sich auf Durchschnitten fast stets als eine mit Kernen versehene, von zahlreichen Vacuolen durchsetzte Plasmamasse, in der außer verschiedenartig gefärbten Einschlüssen auch sehr ansehnliche, mit Hämatoxylin tief blauschwarz färbbare, klumpige Gebilde (*kl*) eingeschlossen sind, über deren Natur ich nicht ins Klare kommen konnte.

Die Geschlechtsöffnung (Taf. I, Fig. 8 und Textfigur 2 *pg*) liegt auf der Ventralseite des Thieres an der Grenze des zweiten und dritten Körperdrittels, also etwas weiter nach vorn als bei *Schultzia pellucida*[4]. Sie führt in ein ziemlich geräumiges Atrium (*at*), in welches von vorn her die Schalendrüsen (*schld*) und der männliche Geschlechtsapparat (*p*), von rückwärts die Bursa seminalis (*bs*) und dorsal von letzterer die Keimdotterstöcke mittels des Ductus communis (*dc*) einmünden. Ausgekleidet ist das Atrium von einem hohen Epithel, dessen

---

[1] l. c. p. 161.

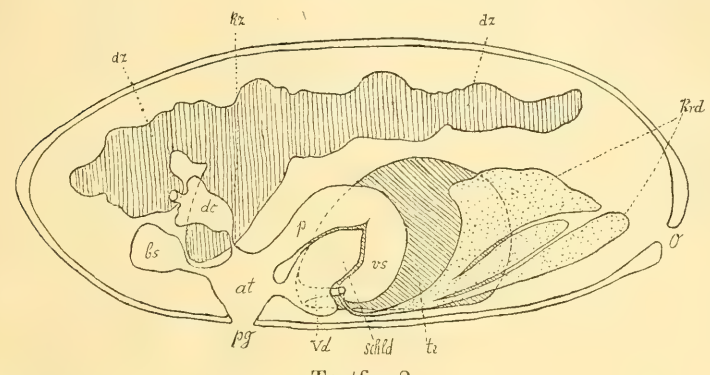
[2] L. v. GRAFF, l. c. p. 344.

[3] M. SCHULTZE, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851. p. 49.

[4] M. SCHULTZE, l. c. Taf. IV, Fig. 5.

längliche oder kugelige Kerne an Schnitten ein deutliches Kerngerüst in Form dunkel gefärbter Punkte aufweisen. Der Durchmesser der Kerne beträgt durchschnittlich 3 μ. Unter dem Epithel liegt die vom Hautmuskelschlauche stammende Muscularis.

Die beiden rundlichen Hoden gehören dem zweiten Körperdrittel an, in welchem sie eine ventrale und seitliche Lage einnehmen (Textfigur 2 *te*). Ihre Größe ist viel bedeutender als bei *Schultzia pellucida*, während die Lage ungefähr dieselbe ist. Sie erstrecken sich von der Einmündungsstelle des Pharynx in den Darm bis in die Nähe des Geschlechtsatrium, wesshalb die Vasa deferentia (*vd*), um das blinde Ende der Samenblase zu erreichen, einen kleinen Bogen nach vorn beschreiben müssen.



Textfig. 2.

Schema des Geschlechtsapparates von *Schultzia adriatica* n. sp. *at*, Atrium genitale; *bs*, Bursa seminalis: *dc*, Ductus communis der beiden Keimdotterstöcke; *dz*, Dotterzellen; *krd*, Körnerdrüsen *kz*, Keimzellen; *o*, Mundöffnung; *p*, Penis; *pg*, Geschlechtsöffnung; *schld*, Schalendrüsen; *te*, linker Hoden; *vd*, Vas deferens desselben; *vs*, Samenblase.

Zu beiden Seiten des Pharynx, also noch vor den Hoden, aber gleichfalls auf der Ventralseite, liegen die mächtigen Körnerdrüsen (Taf. I, Fig. 8 und 9 und Textfigur 2 *krd*), welche Max Schultze bei *Schultzia pellucida* jedoch nicht erwähnt. Es sind sehr ansehnliche einzellige Drüsen mit großen, ovalen Kernen von 9 bis 12 μ Durchmesser. Der kugelige Nucleolus misst durchschnittlich 4,3 μ. Nach hinten verjüngen sich die Drüsen allmählich und endigen in lange Ausführungsgänge, welche in das Kopulationsorgan einmünden.

Das männliche Kopulationsorgan (Taf. II, Fig. 2) besitzt die Form eines gebogenen Schlauches. Der distale Theil oder Penis im engeren Sinne (Taf. II, Fig. 2 *p* und Fig. 3) wird von einem spiralig gedrehten Chitinbande umgeben, welches am oberen Ende eine spatel-

förmige Erweiterung (*cb*) mit einer scharfen Spitze (*spi*) aufweist, nach unten dagegen meist in einer schmalen Borste (Fig. 3 *b*) endigt, die aber nicht von so bedeutender Länge ist, wie bei *Schultzia pellucida*[1]. An dem in Fig. 2 von Herrn Prof. Dr. Böhmig abgebildeten Penis scheint die Borste nicht zur Entwicklung gelangt zu sein.

Dieser chitinige Theil geht unmittelbar in die davor gelegene, erheblich längere Partie über, in welche die Samenblase und das Körnerreservoir eingeschlossen sind.

Einen genaueren Einblick in die Organisation des Kopulationsapparates können wir uns nur an Schnittserien oder durch Zerklopfen eines in Xylol aufgehellten Exemplares verschaffen.

Der in Fig. 2 (Taf. II) mit p_r bezeichnete Theil des Kopulationsapparates, in welchem die Samenblase und das Kornsekretreservoir eingeschlossen ist, wird mit Ausnahme der vordersten Partie von kräftigen Ringmuskeln umgeben (Taf. II, Fig. 5 *m*). Der vorderste, schwach muskulöse Theil (Taf. I, Fig. 8 und Taf. II, Fig. 4 *vs*) enthielt auf meinen Präparaten ausschließlich Sperma (*sp*). Weiter nach vorn in der Mitte von p_r bemerkte ich neben dem Sperma auch Kornsekret (Taf. II, Fig. 5 *sp* und *ks*), während in der hintersten Partie und im Penis im engeren Sinne nur Kornsekret anzutreffen war.

Im mittleren, Sperma und Kornsekret führenden Abschnitte (Taf. II, Fig. 5) liegen die beiden Substanzen neben einander, werden jedoch durch eine Membran (*mb*) geschieden, durch welche das Lumen in zwei Räume von ungleicher Größe zerfällt. Weiter distalwärts verschwindet dann diese Membran, wodurch die scharfe Scheidung aufgehoben wird.

Der chitinige Theil des Penis (Taf. II, Fig. 2 *p* und Fig. 3) entbehrt muskulöser Elemente. Seine Wandung wird gebildet von einem sehr zarten, kernführenden Epithel (Taf. II, Fig. 4 *ep*), auf welches nach außen eine dünne Chitinschicht (*cl*) folgt, die das schon früher erwähnte spiralige Chitinband (*cb*) trägt.

Die Spermatozoen (Taf. II, Fig. 7) sind von peitschenförmiger Gestalt und mit einer äußerst lebhaft schwingenden Geißel versehen.

Wie bei *Schultzia pellucida* sind auch hier stark entwickelte, vornehmlich die Dorsalseite des Thieres einnehmende Keimdotterstöcke (Textfig. 2, Taf. II, Fig. 1 und Fig. 6 *kz* und *dz*) vorhanden. Speciell der aus Dotterzellen bestehende Theil jener Organe weist eine sehr bedeutende Entfaltung auf. Es sind zwei mächtige, von der Augen-

---

[1] M. Schultze, l. c. Taf. IV, Fig. 5.

gegend bis fast zum hinteren Körperende ziehende, mit zahlreichen Ausbuchtungen versehene Stränge, von denen jeder noch einen unterhalb des Darmlumens verlaufenden Ast entsendet, der bis über die Körpermitte nach vorn reicht (Taf. I, Fig. 8 *kdst*, und Taf. II, Fig. 1 *dz*,. Im Schema des Geschlechtsapparates, Textfig. 2, nicht eingezeichnet).

Bei manchen Individuen stehen diese ventralen Dotterstockpartien, welche stets mit einander verschmelzen und so Anlass geben könnten, von einem dritten unpaaren Dotterstocke zu sprechen, in breiter Verbindung mit den dorsalen Partien, bei anderen beschränkt sich diese Verbindung auf eine verhältnismäßig kleine Stelle in der Umgebung der gemeinsamen Mündung.

Die durchschnittlich 77 μ langen, die Keime enthaltenden Theile der Keimdotterstöcke (Taf. II, Fig. 1 und 6 *kz*) verhalten sich im Ganzen so wie bei *Schultzia pellucida*, indem sie »blinde Anhänge darstellen, welche mit einer breiten Basis, in der sich die größten Eikeime befinden, den Dotterstöcken aufsitzen«[1]. Auch die beinahe zuckerhutförmige, wenn auch individuell etwas variirende Gestalt dieser Organe haben beide Formen gemeinsam.

Die Keimdotterstöcke münden mittels zweier, von einem niedrigen Epithel ausgekleideter, sehr häufig Sperma enthaltender Kanäle (Taf. II, Fig. 6 *e*), die sich zu einem kurzen unpaaren Abschnitte vereinigen, in ein birnförmiges Gebilde, dem ich nach dem Vorgange von VEJDOVSKÝ[2] den Namen Ductus communis (Taf. I, Fig. 8 und Textfig. 2 *dc*) geben will. Die Wandung desselben besteht aus einer schwachen Muscularis und einem 7,7 μ hohen Epithel, dessen etwas unregelmäßig gestaltete Kerne denen des Atrium gleichen. Im vordersten Theile der Blase erhebt es sich zu einem starken Ringwulste.

Die Blase ist mit ihrer Längsachse gegen diejenige des Thieres ziemlich stark geneigt und kommunicirt mit dem Atrium durch einen engen kanalartigen Endabschnitt, der durch zwei etwas ungleiche Sphinkteren gegen das Atrium abgeschlossen werden kann.

Unterhalb des Ductus communis finden wir ein ähnlich gestaltetes, flaschenförmiges Organ (Taf. I, Fig. 8 und Textfig. 2 *bs*), dessen Länge ca. 50 μ und dessen größter Querdurchmesser 32 μ beträgt. Das Epithel des Geschlechtsatrium setzt sich auf dieses Organ fort und eben so schlägt sich die Muskulatur auf dasselbe über. Da ich

[1] M. SCHULTZE, l. c. p. 49.

[2] F. VEJDOVSKÝ, Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LX. Leipzig 1895. p. 111.

die Blase sehr häufig mit Sperma angefüllt sah, glaube ich annehmen zu dürfen, dass wir es hier mit einer Bursa seminalis zu thun haben.

Zu erwähnen habe ich endlich noch die zwischen Samenblase und Atrium in der Medianebene des Körpers gelegene Schalendrüse Taf. I, Fig. 8, Taf. II, Fig. 1, 4 und 5 und Textfig. 2 *schld*), welche aus mehreren großen, einzelligen Drüsen besteht, deren Ausführungsgänge sich dicht vor der Einmündung ins Atrium zu einem gemeinsamen Gange vereinigen. Die Kerne (Taf. II, Fig. 1 und 5 *n*) sind von ovaler Gestalt und messen in der Länge ca. 14, in der Breite ca. 12 und in der Höhe ca. 8,5 μ. Sie besitzen eine deutliche Kernmembran und enthalten einen excentrisch gelegenen Nucleolus, welcher zuweilen so stark an die Peripherie des Kernes rückt, dass dadurch eine Hervorwölbung verursacht wird.

Subfamilie Vorticina parasitica v. Graff.

Auch die Diagnose dieser Subfamilie erleidet durch die Einbeziehung der beiden ektoparasitischen[1] Vorticinen-Genera einige Abänderungen. Sie hat folgendermaßen zu lauten:

Pharynx und Gehirn schwach ausgebildet. Die meist paarigen Keimstöcke von ansehnlicher Größe. Mesenchymgewebe mächtig entwickelt. Ekto- oder entoparasitisch lebend.

Genus Genostoma nov. gen.

Bewimperung auf die Bauchseite beschränkt. Mundöffnung am hinteren Körperpole oder sehr nahe demselben auf der Ventralseite gelegen. Keimdotterstöcke. Die Ausführungsgänge des männlichen und weiblichen Geschlechtsapparates münden in das vordere Ende der Pharyngealtasche.

Die erste Beschreibung der im Nachstehenden behandelten beiden Formen lieferte Repiachoff[2], welcher die eine Form in Triest, die andere in Marseille auf Nebalia bipes M. Edw. schmarotzend gefunden hatte, es jedoch unterließ, die Thiere zu benennen oder ins System einzureihen.

---

[1] Ich gebrauche hier den Ausdruck »ektoparasitisch«, obwohl es sich möglicherweise um Symbiose oder bloßen Kommensalismus handelt. Der Umstand, dass ich im Darme der Thiere nie Theile ihres Wirthes fand, spricht für letzteres Verhältnis.

[2] l. c.

Calandruccio[1], der die Formen nur aus der Beschreibung Repiachoff's, nicht aber auf Grund eigener Untersuchungen kannte, reihte sie mit zwei von ihm neu entdeckten freilebenden Formen (*Hypotrichina circinnata* und *H. sicula*) in seine Gattung *Hypotrichina* ein, und nennt die von Repiachoff in Triest vorgefundene Form *Hypotrichina tergestina* und dessen Marseiller Form *H. marsiliensis*, wobei er jedoch kein gemeinsames Merkmal dieser Parasiten mit den beiden freilebenden Arten anführt. Wie übrigens der Name »*Hypotrichina*« andeutet, dürfte dem genannten Forscher als solches die auf die Bauchseite beschränkte Bewimperung ausschlaggebend erschienen sein.

Ein Blick auf die innere Organisation unserer Formen beweist aber, dass sie mit *Hypotrichina circinnata* und *H. sicula* in keiner Weise verwandt erscheinen.

Im Gegensatze zu Repiachoff, der die eine Form in Triest, die andere in Marseille aufgefunden hatte, traf ich beide Formen in einer und derselben Sendung Nebalien aus Triest, und zwar nicht selten beide Formen an einem und demselben Wirthe.

Genostoma tergestinum (Calandruccio).

(Taf. II, Fig. 8—12.)

Die Länge des Thieres beträgt im konservirten Zustande ca. 0,6 mm. Der Körper ist drehrund, erreicht etwas hinter der Körpermitte seine größte Breite von fast 0,1 mm und verjüngt sich von hier allmählich nach beiden Körperenden (Taf. II, Fig. 8)[2]. Das Vorderende kann trichterförmig eingezogen werden, während die übrige Körperoberfläche in kontrahirtem Zustande mit gleichartigen, an die Ringelung eines Blutegels erinnernden Ringfältchen versehen erscheint.

Das Thier ist durchsichtig und gelblich gefärbt, etwas lichter als der Chitinpanzer der Nebalien.

Es entbehrt auf dem größten Theile seiner Körperoberfläche der Bewimperung. Dieselbe ist auf ein ovales, die Bauchseite einnehmendes Feld beschränkt, welches sich am vorderen Körperende durch eine stark vorspringende Hautfalte (Taf. II, Fig. 9 *hf*) von den unbewimperten Seiten und Rückentheilen abgrenzt und nach rückwärts bis in die Gegend des Pharynx reicht[3]. Die Cilien (*ci*) haben eine Höhe von 3,5 μ.

---

[1] l. c.

[2] Diese Figur erscheint viel breiter, da sie nach einem Quetschpräparate angefertigt ist.

[3] W. Repiachoff, l. c. Zool. Anz. 7. Jahrg. Leipzig 1884. p. 717.

Das Epithel trägt eine deutliche Cuticula, enthält aber keinerlei Stäbchen.

Der Hautmuskelschlauch scheint, wenigstens nach dem, was ich am konservirten Thiere gesehen habe, sehr schwach entwickelt zu sein.

Im vordersten Körpertheile liegen zahlreiche in Eosin sich dunkelroth färbende Hautdrüsen (Fig. 8 und 9 *hdr*), die über und unter dem Gehirne nach vorn ziehen und am vorderen Körperpole münden.

Mesenchymatöses Gewebe finden wir am reichlichsten zwischen Gehirn und dem vorderen Körperpole, sowie um den Ösophagus. An einzelnen Stellen, besonders nahe dem Vorderende, zeigt es eine faserige Struktur, während es an anderen Stellen ein granulirtes Aussehen aufweist. Zellgrenzen ließen sich an demselben nicht erkennen, doch fanden sich zahlreiche ovale Kerne, deren Länge ca. 5 μ und Breite ca. 4,2 μ betrug, in die Grundsubstanz eingelagert.

Das Gehirn (Fig. 9 *gl*) liegt dicht vor den Hoden in einer Entfernung von 0,1 mm vom vorderen Körperpole.

Der Mund (Fig. 9 *o*) liegt genau am hinteren Körperende und führt in eine geräumige Schlundtasche (Fig. 9 *pht*), welche zugleich als Atrium genitale fungirt. Der nach hinten gerichtete Pharynx (Fig. 8 und 9 *ph*), dessen Längsachse in die des Körpers fällt, besitzt nicht die typische Tonnengestalt, indem er von vorn nach hinten erheblich an Breite abnimmt. Aus diesem Grunde möchte ich ihn nicht nach dem Vorgange von REPIACHOFF[1] »cylindrisch« nennen. Sowohl die äußere Fläche des Pharynx wie das Lumen ist von einem dünnen, kernlosen Epithel ausgekleidet, wie es uns schon von *Mesostoma cuénoti* bekannt geworden ist. Die innere Ringmuskelschicht bildet sowohl am Pharynx- wie am Darmmunde starke Sphinkteren, auch die Radiärmuskulatur ist kräftig entwickelt. Drüsen fehlen.

An den Pharynx schließt sich ein von Ring- und Längsmuskeln umgebener und von einem niederen Epithel ausgekleideter, ziemlich langer Ösophagus (Fig. 9 *oe*) an.

Der Darm reicht bis gegen die Mitte der beiden Hoden nach vorn und liegt seiner Hauptmasse nach im zweiten Körperdrittel (Fig. 8 und 9 *d*), wobei er links und rechts von Geschlechtsorganen flankirt wird. Auf der Dorsal- und Ventralseite dagegen grenzt er an das Integument, und zwar ventral mit einer breiteren Fläche als dorsal. Bei jugendlichen Individuen fand REPIACHOFF den Darm fünflappig[2].

[1] Zool. Anz. 11. Jahrg. Leipzig 1888. p. 142.

[2] Ebenda. 7. Jahrg. Leipzig 1884. p. 718.

Der Geschlechtsapparat wurde schon von Repiachoff im Großen und Ganzen richtig beschrieben, doch bedürfen seine Beobachtungen mancher Ergänzung und Präcisirung.

Die beiden rundlichen Hoden (Fig. 8 und 9 *te*) liegen zur Hälfte im ersten, zur Hälfte im zweiten Körperdrittel zu beiden Seiten des Darmendes, was schon Repiachoff ganz richtig hervorhebt.

Hinter dem Hoden finden sich zwei mächtige Sperma führende Blasen (Fig. 8 *sb*), die nahezu das ganze zweite Körperdrittel durchziehen und seitlich bis an den Hautmuskelschlauch reichen. Dieser der Muscularis anliegende Theil der Blasenwandung wird durch Einkerbungen gewöhnlich in vier stumpfe Lappen getheilt. Eine Verbindung dieser Blasen mit den Hoden konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden, doch schien mir eine solche sehr wahrscheinlich. Repiachoff erwähnt von diesen Organen nichts. Sie dürften als »äußere« Samenblasen[1] zu bezeichnen sein.

Am Penis selbst (Fig. 8 *p*, Fig. 10) unterscheiden wir zunächst eine »innere« ovale Vesicula seminalis (*vs*), welche die beiden Vasa deferentia (Fig. 8 *vd*) aufnimmt. Die Wandung des die Samenblase verlassenden Ductus seminalis weist am Quetschpräparate anscheinend eine homogene, ziemlich stark lichtbrechende, verdickte Partie (*vp*) auf, welche sich aber auf meiner Schnittserie, wo dieselbe am Querschnitte getroffen ist, als aus neun Theilen zusammengesetzt erweist, von denen jeder von einer eigenen dünnen Lamelle umhüllt wird und eine äußerst feinkörnige, fast maschig angeordnete Masse enthält. Vielleicht stellt sie accessorisches Drüsensekret dar, und wir hätten dann ähnliche Verhältnisse, wie wir sie später bei *Urastoma fausseki* in viel prägnanterer Form wiederfinden. Da und dort, jedoch selten, findet man je ein ovales, dieser Lamelle angelagertes kernartiges Körperchen. Leider gebrach es mir an der hinreichenden Zahl von lebenden Thieren, um diese Verhältnisse am frischen Objekte eingehend studiren zu können.

Der Penis endet in einem scharfen, vom Lumen des Ductus ejaculatorius durchbohrten Stachel (*st*), welcher von einer in die dorsale Wand der Pharyngealtasche vorragenden Penisscheide (*ps*) umgeben wird. In der Gegend des Stachels münden zahlreiche, hinter den Keimstöcken gelegene accessorische Drüsen (Fig. 8 *krd*).

Die Spermatozoen sind fadenförmig.

Der weibliche Geschlechtsapparat ist sehr einfach gebaut, er

[1] L. v. Graff, Monographie der Turbellarien. II. Tricladida terricola. Leipzig 1899. p. 163.

besteht nur aus zwei Keimdotterstöcken, welche durch eine gemeinsame Vagina in die Pharyngealtasche münden. Weibliche Hilfsorgane fehlen.

Der vordere nur Dotterzellen enthaltende Theil der Keimdotterstöcke (Fig. 8 *dz*) ist tief gelappt, paarig und erstreckt sich ungefähr so weit wie der Darm nach vorn, manchmal auch über denselben. Die hinteren als Keimstöcke fungirenden Partien (*kz*) der weiblichen Geschlechtsdrüsen setzen sich von den als Dotterstöcke fungirenden Theilen als ein Paar größerer Lappen ab, vereinigen sich jedoch, wie es an meiner Schnittserie den Anschein hatte, in der Medianlinie zu einem ovalen, von starken Ringmuskeln umgebenen gemeinsamen Endabschnitte (Fig. 11 $kz_,$), welcher durch den gleichfalls muskulösen Ductus communis (*dc*) in den vordersten Theil der Pharyngealtasche mündet, und zwar an der Dorsalseite, neben der Penisscheide.

Die merkwürdigste Eigenthümlichkeit des Thieres bilden zwei, auch von Repiachoff[1] beschriebene, beiläufig in der Körpermitte an der Ventralseite etwas hinter den Hoden gelegene Gebilde (Fig. 8 *x* und Fig. 12), über deren Zweck und Funktion ich nicht ins Klare kommen konnte. Ich erhielt jedoch den Eindruck, als ob sie mit den Dotterstöcken in Verbindung ständen[2]. Sie sind sehr widerstandsfähig und dürften wenigstens zum Theil aus einer Chitin-ähnlichen Substanz bestehen. Das Organ beginnt mit einer aus neun kugeligen Zellen bestehenden Rosette (Fig. 12 *a*). Jede dieser Zellen sitzt mittels eines dünnen Stieles einem kurzen Rohre (*b*) auf, welches sich bald zu einer fast kugelförmigen Blase (*c*) erweitert und schließlich in einen schwach S-förmig gebogenen Kanal (*d*) übergeht. Dieser endigt im Mittelpunkte eines kreisförmigen, eine schwache, radiale Streifung aufweisenden Gebildes (*e*). An der Schnittserie waren diese Dinge nur mangelhaft erhalten und erschienen mit Eosin sehr stark gefärbt. Jede der kugeligen Zellen scheint von einer granulirten Masse erfüllt zu sein und führt einen ovalen Kern mit großem Nucleolus.

Am lebenden Thiere sah Herr Prof. Dr. Böhmig die in Fig. 8 mit *e* bezeichneten Kanäle, welche jedoch nicht weiter verfolgt wer-

[1] Zool. Anz. 7. Jahrg. Leipzig 1884. p. 718.

[2] Sollten diese Gebilde zwischen dem weiblichen Geschlechtsapparate und dem Darme eine Verbindung herstellen, so hätten wir hier ähnliche Verhältnisse, wie sie v. Graff bei *Rhynchodemus terrestris* konstatirte (Monographie der Turbellarien. II. Tricladida terricola. Leipzig 1899. p. 236). Allerdings anastomosirt bei dieser Land-Triclade nicht der Dotterstock, sondern der Uterus mit dem Darme.

den konnten. Es ist wahrscheinlich, dass dieselben Hauptstämme des Exkretionsapparates darstellen.

Merkwürdig ist die Kriechweise dieser Thiere, welche lebhaft an die der Spannerraupen erinnert.

Genostoma marsiliense (Calandruccio).

(Taf. II, Fig. 13—15.)

Die Länge des lebenden ausgestreckten Thieres beträgt 0,35—0,38 mm, dessen Breite ca. 0,09 mm. Es ist von länglicher Gestalt mit fast kugelig abgerundetem, dickem Hintertheile, während es nach vorn sich allmählich verschmälert und am Vorderende eine fast ebene Stirnfläche bietet (Taf. II, Fig. 13). Farbe und Durchsichtigkeit verhalten sich genau wie bei der vorhin beschriebenen Art.

Das Thierchen ist gleichfalls nur an der Bauchseite bewimpert, es fehlt ihm aber die konstante Hautfalte am vorderen Körperende. Bei der Kontraktion legt sich die Haut des Thieres in mehrere Querrunzeln, doch nicht in der regelmäßigen Weise wie bei *Genostoma tergestinum* (Taf. II, Fig. 14). Nahe dem Vorderende des Thieres und symmetrisch zur Mittellinie des Körpers finden sich zwei helle Flecken (Fig. 13 *rh*), die sich, sobald das Thier gequetscht wird, in eine Anzahl von stäbchenförmigen Gebilden auflösen.

Die Mundöffnung liegt nach der Beobachtung Repiachoff's[1], die ich bestätigen zu können glaube, nicht genau am Hinterende, sondern ist etwas gegen die Ventralseite verschoben.

Der Pharynx (Taf. II, Fig. 13 *ph*), dessen Länge 47,5 und Breite 14,5 μ beträgt, ist ähnlich gestaltet wie bei der eben beschriebenen Form[2] und enthält auch hier keinerlei Drüsen. An seiner Basis bemerkt man jedoch die Ausführungsgänge zahlreicher, die Pharyngealtasche umgebender Drüsen (*phd*), und zwar liegen deren erweiterte und sich papillenförmig erhebende Mündungen (*m*) an jener Stelle der Pharyngealtasche, wo sich deren Wandung an den Pharynx anlegt.

Der Darm (*d*) nimmt wie bei *Gen. tergestinum* das zweite Körperdrittel für sich in Anspruch. Er trägt mehrere stumpfe Lappen und zwar sendet er je zwei nach rechts und links, während sein Vorderende durch zwei Kerben in drei Lappen zerlegt wird. Das Darmepithel erscheint stark vacuolisirt, wobei sich das Plasma netzförmig

---

[1] l. c. Zool. Anz. 11. Jahrg. Leipzig 1888. p. 142.

[2] Nach Repiachoff besäße er jedoch eine »typische Tonnengestalt«. l. c. p. 142.

anordnet und an den Vereinigungspunkten der einzelnen Stränge häufig Kerne führt (Fig. 15).

Die Hoden (Fig. 13 *te*) liegen als ovale Gebilde seitlich im zweiten Körperdrittel und zwar der eine vor dem als Keimstock fungirenden Theile des Keimdotterstockes, der andere vor der einfachen »äußeren« Samenblase (*sb*). Letztere ist eine mehr oder weniger kugelförmige Blase mit sehr engem Ausführungsgange. Die mächtig entwickelten Körnerdrüsen (*krd*) liegen hinter den Hoden im letzten Körperdrittel. Ihr Sekret sammelt sich in zwei ansehnlichen Ausführungsgängen, welche von links und rechts an den Penis herantreten und gleich wie der gemeinsame Ductus seminalis (*ds*) in denselben von vorn her einmünden[1]. Die den Penis umhüllende Penistasche (*ps*) steht mit dem vordersten (basalen) Theile der Pharyngealtasche in Verbindung. Ein chitinöses Kopulationsorgan, wie es bei *Genostoma tergestinum* vorhanden, fehlt hier.

Die Keimdotterstöcke (*kdst*) bestehen aus einem vorderen Dotterzellen bildenden Theile, der sich gabelig in zwei, mitunter stumpf gelappte Äste theilt. Unterhalb der Vereinigungsstelle der beiden Äste sitzt ihnen der unpaare, rundliche Lappen des Keimstockes auf, der, wie es scheint, je nach dem Individuum mehr oder minder deutlich vom Dotterstocke abgesetzt sein kann. Wie der männliche, so mündet auch der weibliche Geschlechtsapparat in die Pharyngealtasche, wo sich deren Wandung an den Pharynx anlegt.

An einem stark gequetschten Exemplare konnte ich eine eigenthümliche Zeichnung wahrnehmen. Es schien nämlich aus dem letzten Körperdrittel zu beiden Seiten je ein allmählich an Breite zunehmender Kanal gegen das Vorderende zu verlaufen und sich hier zu einem medianen Hauptstamme zu vereinigen, der vom Vorderende in der Richtung gegen die Pharyngealtasche zurückverlief und dort verschwand. Wenigstens konnte ich ihn nicht weiter verfolgen. Möglicherweise handelt es sich hier um die Hauptstämme des Exkretionsorgans.

Auf dem Wirthe bewegt sich das Thier ähnlich wie *Genostoma*

---

[1] Alle diese zum männlichen Geschlechtsapparate gehörigen Theile scheint auch Repiachoff gesehen zu haben (Zool. Anz. 11. Jahrg. Leipzig 1888. p. 143), doch war ihm ihre Bedeutung nicht immer klar. Die paarigen Körnerdrüsen führt er zwar ganz richtig als zum Geschlechtsapparate gehörig an, nennt dagegen die Samenblase »eine ziemlich langgestielte Blase von unbekannter Bedeutung« und scheint den Penis für »eine unpaare, asymmetrische Drüse« gehalten zu haben. Die Einmündung des Kopulationsapparates in die Pharyngealtasche konstatirte er an Längsschnitten.

tergestinum, wird es dagegen von ihm getrennt, so schwimmt es lebhaft umher, wobei es mit dem Vorderende nach allen Seiten umhertastet.

Genus Urastoma nov. gen.

Bewimperung gleichmäßig über den ganzen Körper verbreitet. Mundöffnung am hinteren Körperpole. Getrennte Keim- und Dotterstöcke. Die Ausführungsgänge des männlichen und weiblichen Geschlechtsapparates münden in den ausführenden Theil der Pharyngealtasche.

Urastoma fausseki n. sp.

(Taf. III, Fig. 1—8.)

Die Länge der konservirten Thiere schwankte zwischen 0,48 und 0,59 mm, die Breite derselben zwischen 0,25 und 0,31 mm. Der drehrunde Körper ist von plumper, beinahe eiförmiger Gestalt und erscheint am Vorder- und Hinterende abgerundet.

Das Epithel besteht aus platten 4 bis 5 μ hohen Zellen, welche mit ungefähr eben so langen Cilien besetzt sind. Die linsenförmigen Kerne dieser Zellen sind von einer auffallend variablen Größe; ihre Breite schwankte zwischen 5,45 und 19,80 μ, ihre Dicke zwischen 2,25 und 4,9 μ. Ein deutliches Kerngerüst war meistens vorhanden, eben so ein ansehnlicher Nucleolus von ca. 2 μ Durchmesser. In der äußeren Hälfte der Epithelzellen finden sich massenhaft kleine Rhabditen.

Die Basalmembran und der Hautmuskelschlauch sind hier schwach entwickelt. Letzterer setzt sich aus je einer Lage äußerer Ringmuskeln und innerer Längsmuskeln zusammen.

Sehr mächtig sind bei unserer Species die Hautdrüsen zur Entwicklung gelangt (Taf. III, Fig. 1, 2, 3 und 4 *hdr*). Sie weisen meist einen ziemlich fein granulirten Inhalt auf, der sich bald mehr, bald weniger mit Hämatoxylin oder Eosin tingirt. Speciell im Kopftheile des Thieres finden sich zahlreiche Schleimdrüsen mit violett gefärbtem, fast homogen erscheinendem Inhalte, während bräunlich tingirte, sehr grobkörnige Drüsen sowohl in der Nähe des Vorder- wie des Hinterendes vorkommen und vielleicht die Stäbchendrüsen darstellen.

Andere Hautdrüsen liegen an den Seiten des Thieres unter dem Integumente oder sind als große kugelige Gebilde tief in die Dotterstöcke eingesenkt. Am zahlreichsten finden sie sich in der Augen-

gegend. Ihre Kerne sind meist von rundlicher, manchmal ovaler Gestalt und besitzen im Allgemeinen einen Durchmesser von 8 bis 9 μ.

Sehr verschieden verhalten sich die übrigen parasitischen Turbellarien bezüglich der Hautdrüsen. Während sie z. B. bei *Graffilla muricicola*[1] gänzlich fehlen, finden wir sie bei *Syndesmis echinorum*[2] in sehr beschränkter Zahl an der Bauchseite, bei *Graffilla brauni*[3] ziemlich zahlreich im Kopftheile des Thieres und endlich bei *Graffilla tethydicola*[1] am ganzen Körper so massenhaft, dass sie fast das ganze Mesenchym verdrängen.

Das Gehirn (Fig. 1 *gl*) besteht aus zwei durch eine starke Kommissur verbundenen Ganglien, von denen jedes ein Auge trägt (Fig. 1 und 2 *au*). Der Belag von Ganglienzellen ist nicht ganz kontinuirlich, da er sich gegen die Medianlinie zu nur mehr auf wenige Zellen beschränkt. Um die beiden Punktsubstanzballen erreicht dagegen die Ganglienzellenschicht eine ziemlich bedeutende Mächtigkeit, wobei ich jedoch bemerken möchte, dass an meinen Präparaten nur die Ganglienzellenkerne erkannt werden konnten, während von den Zellleibern fast gar nichts zu sehen war. Von dieser Ganglienzellenschicht nehmen nun mehrere Bündel feiner in Hämatoxylin grau oder bläulich gefärbter Fäserchen ihren Ursprung (Fig. 1 und 2 *fb*), welche zwischen den Hautdrüsen gegen das Integument verlaufen und sich knapp unterhalb desselben in mehrere Ästchen theilen, die ich stellenweise unter dem Integument ein Stück weit verfolgen konnte. Möglicherweise handelt es sich hier um einen subcutanen Nervenplexus, denn ich sah mitunter zarte Fasern an die Epithelzellen herantreten.

Die beiden Augen (Taf. III, Fig. 1 und 2 *au*), deren gegenseitige Entfernung am konservirten Thiere durchschnittlich 60 μ beträgt, setzen sich aus einem Pigmentbecher (*pib*), einem linsenförmigen Körper (*l*) und aus Zellen zusammen, welche den Retinakolben anderer Turbellarien[4] ähneln. Ersterer gleicht einer sehr dickwandigen Schale mit nach außen gerichteter Höhlung und besteht aus kugeligen, braunen, stark lichtbrechenden Pigmentkörnchen, deren Durchmesser

[1] L. Böhmig, Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. I. Das Genus *Graffilla* v. Ihering. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLIII. Leipzig 1886. p. 295.

[2] A. Russo, Sulla morfologia del Syndesmis echinorum Francois. Ricerche fatte nel laboratorio di Anatomia normale della R. Università di Roma ed in altri Laboratori biologici. Vol. V. Fasc. 1. Roma 1895. p. 58.

[3] F. Schmidt, Graffilla brauni n. sp. In: Archiv für Naturgesch. 52. Jahrg. Berlin 1886. p. 308.

[4] L. Böhmig, Untersuchungen. II. p. 267.

2,2 μ beträgt. Am ventralen Theile seiner Außenwandung bemerkte ich fast regelmäßig einen Kern.

In dem von der Linse nicht ausgefüllten Theile der Pigmentbecherhöhlung findet sich eine graue »Zwischensubstanz«.

Ich habe hier den Ausdruck »Linse« gebraucht, obwohl allen jenen Organen, die früher als »echte Linsen« beschrieben wurden, diese Bezeichnung, wie namentlich BÖHMIG[1] und HESSE[2] dargethan haben, nicht zukommt. In unserem Falle handelt es sich jedoch um einen ovalen, stark lichtbrechenden, glasartigen Körper, der mit keiner Nervenfaser in Verbindung steht. Auch erscheint die Linse, abgesehen von einzelnen, hier und da auftretenden Furchen vollständig homogen, hat also mit jenen »linsenförmigen Zellen«, welche BÖHMIG[3] für *Plagiostoma girardi* und *Vorticeros auriculatum* beschreibt und abbildet, nichts gemein, da dieselben nicht nur in der äußeren Form und Struktur abweichend gestaltet sind, sondern auch ganz außerhalb der Pigmentbecherhöhlung liegen. BÖHMIG giebt ferner an, dass sich das Plasma der Linsenzellen ungemein schwach färbe, während sich die Linse unserer Form ziemlich stark färbt und sich durch ihren Glanz schon bei Anwendung der schwächsten Vergrößerung leicht erkennbar macht. Ihre Länge schwankt zwischen 8,4 und 12,3, ihre Breite zwischen 7,3 und 7,6 μ.

Der konvexen Seite des Pigmentbechers angelagert, jedoch deutlich von der Marksubstanz des Gehirnganglions getrennt, konnte man an einem Schnitte zwei halbmondförmige Gebilde wahrnehmen, die vielleicht die Retinazellen des Auges darstellen. In diesem Falle wären sie jedoch stark rückgebildet. Im Inneren sind die Zellen licht und homogen, lassen dagegen an ihrem Rande eine leichte radiäre Strichelung erkennen. Die Länge der einen Zelle betrug 24,5, die die der anderen 21 μ.

Die genau am hinteren Körperende gelegene Mundöffnung (Taf. III, Fig. 4 *o*), welche zugleich als Geschlechtsporus dient, führt in eine wohlausgebildete, durch eine Einschnürung in zwei Theile zerfallende Pharyngealtasche, deren vorderer, weit geräumigerer Abschnitt den Pharynx aufnimmt, während in den verengten mittleren Theil an der Ventralseite zunächst der weibliche und dicht hinter ihm der männliche Geschlechtsapparat mündet.

---

[1] Untersuchungen, II. p. 259.

[2] R. HESSE, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Die Augen der Plathelminthen etc. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXI. Leipzig 1897. p. 552.

[3] Untersuchungen. II. p. 266.

Der Pharynx (Fig. 4 *ph*) hat annähernd Tonnengestalt und weist an Schnitten die typische Muskelschichtenfolge des Pharynx doliiformis auf. Auch erscheint die innere Muscularis erheblich stärker als die äußere. Durch eine Art Diaphragma (Fig. 4 *ml*), welches, wie mir scheint, aus einer Schicht äußerst feiner Ringmuskeln und einer Schicht eben so zarter Längsmuskeln besteht, wird der Pharynxbulbus in zwei Partien getrennt, von denen die hintere von zahlreichen Radiärmuskeln (*ph*) durchzogen wird, während die vordere der Radiärmuskeln entbehrt und nur große Drüsenzellen (*phd*) enthält.

Die Mündungsstelle der eben erwähnten Drüsen konnte ich nicht mit voller Sicherheit feststellen. Am wahrscheinlichsten schien mir, dass dieselben an jener Stelle in die Pharyngealtasche einmünden, wo die Wandung derselben sich an den Pharynx anlegt. Ausgeschlossen erscheint mir, dass sie sich in das Pharyngeallumen öffnen. An letzterem lässt sich konstant ein erweiterter hinterer und ein verengter vorderer Theil unterscheiden. Von dem die Außenfläche des Pharynx, sowie dessen Lumen auskleidenden kernlosen Epithel (*ep,*) gilt dasselbe, was ich schon oben über das Pharynxepithel von *Mesostoma cuénoti* und *Schultzia adriatica* sagte. An dem vorderen Theile des Pharynx inseriren sich zahlreiche Retraktormuskeln und verlaufen andererseits zum Hautmuskelschlauche.

Der Darm (Fig. 1, 3 und 4 *d*) nimmt den größten Theil des Körpers in Anspruch und reicht bis unter das Gehirn nach vorn, doch wird seine Gestalt, bei voller Entwicklung der Geschlechtsorgane, durch diese letzteren stark beeinflusst.

Zwischen den verschiedenen Organen trifft man häufig ansehnliche, meist zu Gruppen von zwei bis drei Stück vereinigte Zellen (Fig. 3 und 5 *mz*) von birnförmiger Gestalt mit großen Kernen und sehr intensiv gefärbtem Protoplasma, deren Länge ungefähr 34 und Breite 11,5 μ beträgt. Seltener sind kleinere Zellen (Fig. 5 *mz'*) von mehr spindelförmiger Gestalt. Sie entsenden Ausläufer, welche sich den einzelnen Organen wie den Keimstöcken der Samenblase oder dem Darme anschmiegen und es scheint mir, dass dadurch, wenn auch unvollständige Hüllen um die verschiedenen Organe gebildet werden. Ob diese Zellfortsätze mit einander anastomosiren, vermag ich nicht zu sagen. Immerhin dürften dieselben eine Art Reticulum bilden, welches den ganzen Körper durchzieht und die Organe von einander trennt; mit anderen Worten: ich fasse diese Elemente als ein mesenchymatöses Gewebe auf, das dann allerdings einen viel einfacheren Bau zur Schau tragen würde, als bei anderen parasitischen

Vorticinen, wie *Graffilla muricicola*[1] und *brauni*[2], sowie *Anoplodium parasita*[3] und *Syndesmis echinorum*[4], indem die Zellen eine große Selbständigkeit besitzen würden. Zuweilen sehen diese Zellen allerdings Drüsenzellen recht ähnlich und es ist schwierig, bezüglich ihrer Funktion eine Behauptung aufzustellen, besonders wenn es nicht möglich ist, den Fortsatz der Zellen zu verfolgen. Es wäre auch nicht ausgeschlossen, dass es sich hier um Myoblasten handelt.

Ein eigenes Atrium genitale fehlt, da sowohl die männlichen als die weiblichen Geschlechtsdrüsen sich in den ausführenden Theil der Pharyngealtasche öffnen.

Die beiden ovalen Hoden liegen zwischen Hautmuskelschlauch, bezw. den Hautdrüsen und den Dotterstöcken. Sie beginnen im ersten Körperdrittel, reichen jedoch noch in das zweite, um allmählich in die Vasa deferentia überzugehen, die ich jedoch nicht in ihrem ganzen Verlaufe zu verfolgen vermochte.

Der stets ventral gelegene, rings von Körnerdrüsen umgebene Penis (Fig. 6 und 7) stellt einen ovalen Sack dar, welcher durch ein Diaphragma (Fig. 6 *dp*) in zwei sehr ungleich große Partien getheilt wird. Der vordere, weitaus geräumigere Theil enthält die Samenblase (Fig. 5 und 6 *vs*) mit dem Kornsekrete (*ks,* und *ks„*) und das Kopulationsorgan (*de*). Der hintere, erheblich kleinere, umschließt einen eigenthümlichen, rundlichen, homogen erscheinenden Körper (*k*). An manchen Schnitten hat es nun den Anschein, als besitze derselbe an der Ventralseite eine rinnenförmige Vertiefung, an anderen hinwiederum scheint derselbe von einem trichterförmig sich verengenden Kanale (*c*) in der Mitte durchbohrt zu sein.

Am Kornsekrete können wir zwei Sorten unterscheiden. Die eine etwas feiner granulirte (*ks,*) erscheint in Form einer kreisrunden, in der Mitte durchbohrten Scheibe, die andere, gröber gekörnte (*ks„*) sammelt sich in sieben oder mehr, den Ductus ejaculatorius rosettenförmig umgebenden Packeten, von denen jedes eine äußerst feine äußere Längs- und innere Ringmuskellage besitzt (Fig. 6 *m*).

Der Ductus ejaculatorius stellt einen engen Kanal dar, dessen Wandung sieben längsverlaufende Verdickungen aufweist (Fig. 7 *de*).

Der ganze Kopulationsapparat steht durch einen kurzen Kanal

[1] L. Böhmig, Untersuchungen. I. p. 297.

[2] F. Schmidt, l. c. p. 307.

[3] L. v. Graff, Monographie. I. p. 71.

[4] A. Russo, l. c. p. 52.

mit dem verengten Theile der Pharyngealtasche in Verbindung, indem er auf der Ventralseite in dieselbe einmündet.

Da Uterus und weibliche Hilfsapparate vollständig fehlen, besteht der weibliche Geschlechtsapparat nur aus Keim- und Dotterstöcken.

Die beiden Keimstöcke (Fig. 3 und 4 *kst*) liegen in der zweiten Körperhälfte, wo sie eine seitliche und ventrale Lage einnehmen, um sich in der Medianlinie der Bauchseite dicht unter dem Hautmuskelschlauche zum Eileiter zu vereinigen (Fig. 4 *dc*), welcher auch die Dotterstöcke aufnimmt und knapp vor dem Ausführungsgange des männlichen Geschlechtsapparates in die Pharyngealtasche einmündet.

Das Plasma der Eizellen färbt sich ziemlich stark und erscheint fein gekörnt. Der große lichte Kern ist von ovaler Form und schwankt in seiner Länge zwischen 26 und 29 μ, in seiner Breite zwischen 20 und 22 μ. Der Durchmesser des kugeligen Nucleolus beträgt 4,6 bis 5,1 μ. Dieser letztere wird von einem schmalen, hellen Hofe umgeben. Er zeigt eine vom Nucleolus ausgehende radiäre Streifung, wie sie Böhmig[1] an den Eikeimen von *Plagiostoma girardi* vorgefunden hat. Im Inneren des Nucleolus der Eikerne tritt meist eine große, etwas excentrisch gelegene, helle Blase auf (Fig. 8 *B*, *bl*), um welche gewöhnlich eine Anzahl kleinerer Bläschen (*bl,*) gruppirt erscheinen. Wo die große Vacuole fehlt, treten die kleineren um so zahlreicher auf (Fig. 8 *A*, *bl,*) oder es können zwei ungefähr gleich große Blasen im Nucleolus vorkommen, während die kleineren ganz fehlen.

Zwischen den achromatischen Bläschen eingestreut, finden sich in der dunkeln Grundmasse häufig einige noch dunklere Punkte (Fig. 8 *A*, *ns*).

Diese Erscheinungen deuten jedenfalls darauf hin, dass sich in dem Nucleolus Substanzveränderungen und Umlagerungen vollziehen, welche in Beziehung stehen zu Veränderungen, welche sich in der, der Reife entgegengehenden Ovocyte selbst abspielen.

Neben dem Hauptkerne liegen im Plasma der Keimzelle zerstreut oft sehr kleine, in der Entwicklung zurückgebliebene Zellkerne mit Nucleolus (Fig. 3 n_1). Sie rühren von kleineren Eikeimen her, die im Laufe des Wachsthums von den größeren aufgenommen wurden[2].

Die stark gelappten Dotterstöcke (Fig. 3 und 4 *dst*) sind neben dem Darme die umfangreichsten Organe und umkleiden letzteren

---

[1] Untersuchungen. II. p. 318 f.

[2] L. v. Graff, Die Organisation der *Turbellaria acoela*. Leipzig 1891. p. 47.

nahezu in seinem ganzen Verlaufe von allen Seiten, abgesehen von jenen Stellen, an denen er durch die Keimstöcke flankirt wird.

Ob die beiden Dotterstöcke getrennt bleiben oder durch Anastomosen verbunden sind, konnte ich nicht mit Bestimmtheit ermitteln. Wahrscheinlicher schien mir das letztere, wie es ja unter den parasitischen Vorticinen auch bei den *Graffilliden*, besonders ausgezeichnet bei *Graffilla buccinicola*[1], der Fall ist.

Die mir von Herrn Prof. Dr. Böhmig überlassenen konservirten Thiere stammten aus der Mantelhöhle von *Mytilus edulis* L. aus dem Weißen Meere (Solowetzkischer Meerbusen) und waren Herrn Prof. Dr. Böhmig von Herrn Dr. W. Faussek (St. Petersburg) eingesandt worden.

Genus Collastoma nov. gen.

Entoparasitische Vorticinen mit Pharynx doliiformis, kompaktem, unpaarem Hoden, paarigen Keim- und Dotterstöcken und großer, mit dem Eileiter kommunicirender Bursa seminalis. Der Eihälter stellt nur einen Theil des Atrium genitale dar.

Collastoma monorchis n. sp.

(Taf. III, Fig. 9—13, Textfig. 3.)

Durch Herrn Hofrath Professor Dr. v. Graff wurden mir einige konservirte Exemplare dieses der Familie der Vorticiden angehörigen parasitischen Turbellars aus dem Darme von *Phascolosoma vulgare* Dies. zur Untersuchung übergeben. Dieselben waren von Herrn L. Cuénot (Nancy) eingesandt, der sie in Roscoff gesammelt hatte.

Die Länge des Thieres betrug in konservirtem Zustande ca. 1 mm, die größte Breite, welche das Thier um die Körpermitte erreicht, ca. 0,5—0,75 mm. Der Körper ist vorn abgerundet, hinten stumpf zugespitzt (Taf. III, Fig. 9). Der Rücken des Thieres erscheint halbkugelförmig gewölbt, die Bauchseite abgeplattet und die ganze Oberfläche gleichmäßig mit 6 μ langen Wimpern besetzt.

Abgesehen von der nahe dem Vorderende gelegenen Mundöffnung (Taf. III, Fig. 9 *o*) und der dem Hinterende sehr genäherten Geschlechtsöffnung (*pg*) ließen sich am konservirten Thiere ohne weitere Behandlung nur die Dotterstöcke (*dst*) erkennen und in ihrem ganzen Verlaufe verfolgen.

[1] H. Lister Jameson, Additional notes on the Turbellaria of the L. M. B. C. District. Trans. L'pool biol. Soc. Vol. XI. 1897. Taf. V, Fig. 4.

Weiteren Einblick in die Organisation des Thieres konnte ich mir nur durch die Schnittmethode verschaffen.

Das Körperepithel besteht aus polyedrischen, 7 bis 8 μ hohen Zellen, deren jede eine dicke, doppelt kontourirte Cuticula trägt. Von der Fläche gesehen, erweisen sich die Epithelzellen als »Riff-« oder »Stachelzellen« mit sehr regelmäßig angeordneten Plasmafortsätzen. Der rundliche oder etwas abgeplattete Kern liegt stets im basalen Theile der Zelle und hat höchstens einen Durchmesser von 3,65 μ. Das Plasma der Zellen erscheint ziemlich fein gestreift, wenn auch nicht in so prägnanter Weise, wie ich es für *Mesostoma cuénoti* erwähnt habe. Stäbchen fehlen.

Die Basalmembran ist wie bei den *Graffilliden* sehr zart.

Auch der Hautmuskelschlauch ist nur schwach entwickelt und besteht aus je einer Lage Ring- und Längsmuskeln, besonders sind die letzteren wegen ihrer Zartheit schwer wahrzunehmen. Dagegen ist die dorsoventrale Muskulatur zu beiden Seiten des Schlundes und im letzten Körperdrittel zu beiden Seiten der Bursa seminalis (Fig. 13 *mdv*) stark entwickelt.

Hautdrüsen fehlen dem Thiere vollständig.

Um so stärker gelangt das Mesenchymgewebe zur Entfaltung (Fig. 12 und 14 *m*). Die histologische Zusammensetzung dieses Gewebes bei entoparasitischen Turbellarien wie *Anoplodium parasita* und *Graffilla muricicola* wurde namentlich durch v. GRAFF[1] und BÖHMIG[2] festgestellt. Die bei unserer Form obwaltenden Verhältnisse stimmen, so weit sie sich überhaupt an meinen Präparaten verfolgen ließen, mit den von BÖHMIG bei *Graffilla muricicola* und von SCHMIDT[3] bei *Graffilla brauni* konstatirten Befunden vollkommen überein.

Die in Fig. 12 und 14 ersichtlichen großen, dorsalen Höhlungen (*H*) sind als Kunstprodukte zu betrachten, welche bei der Konservirung des Thieres entstanden sind.

Das Gehirn besteht aus zwei unscheinbaren, durch eine Kommissur verbundenen Ganglien und liegt vor dem Schlunde. Die Ganglienzellenschicht ist sehr wenig ausgebildet, indem sie an je einem Ganglion nur aus wenigen Ganglienzellen besteht. Einige Ganglienzellen liegen auch auf der Mantelfläche der Kommissur. Der Durchmesser der Kerne beträgt durchschnittlich 3 μ. Augen fehlen.

---

[1] Monographie. I. p. 71.

[2] Untersuchungen. I. p. 297 ff.

[3] F. SCHMIDT, *Graffilla brauni* n. sp. in: Archiv für Naturgesch. 52. Jahrg. Berlin 1886. p. 307.

Der nahe dem Vorderende auf der Ventralseite gelegene Mund führt in eine Pharyngealtasche, die bis fast zur Mitte des Pharynxbulbus hinaufreicht, und wie bei den übrigen Vorticiden von einem platten, wimperlosen aber kernführenden Epithel ausgekleidet ist (Fig. 10 *pte*). Der Pharynx selbst (Fig. 10 und 11 *ph*) ist sehr klein und gleicht, wie bei *Schultzia adriatica*, einem Rotationsellipsoide. Seine Länge beträgt nämlich nur ca. 60, der Breitendurchmesser dagegen ca. 100 μ. Trotzdem giebt er sich durch den Mangel an Drüsen und die kräftige Entwicklung der inneren Ringmuskulatur als Pharynx doliiformis zu erkennen. Die charakteristische Anordnung der Muskelschichten scheint in so fern eine Abänderung erlitten zu haben, als die innere Längsmuskelschicht unter dem Epithel des Pharyngeallumens zu liegen scheint oder möglicherweise ganz fehlt. Es folgen also von außen nach innen: 1) äußere Längsmuskeln (*alm*), 2) äußere Ringmuskeln (*arm*), 3) Radiärmuskeln (*ram*), 4) innere Ringmuskeln (*irm*) und (?) 5) innere Längsmuskeln. Diese Schichten zeichnen sich mit Ausnahme der inneren Ringmuskelschicht durch große Zartheit aus. Die Radiärmuskeln (*ram*) sind zahlreich aber dünn. Drüsen fehlen im Pharynxbulbus, die Lücken zwischen den Muskeln werden durch mesenchymatöses Gewebe ausgefüllt.

Was am Pharynx unserer Form besonders auffällt, ist der von Böhmig[1] bei *Graffilla muricicola* entdeckte und später von Schmidt[2] auch an *Graffilla brauni* gefundene Haftapparat oder wenigstens ein diesem sehr ähnliches Gebilde (Taf. III, Fig. 10 *ha*).

Der Apparat besteht sehr wahrscheinlich aus den langen Fortsätzen der Ösophaguszellen, welche sich durch das Pharynxlumen hindurch erstrecken und in der Pharyngealtasche die Plättchen und Kölbchen bilden (*ha*), die zum Einbohren des Parasiten in die Darmwandung des Wirthes dienen. Leider waren gerade die letzteren Organe an meinen Präparaten nur sehr undeutlich zu erkennen. Zur Mundöffnung hervorgestreckt sah ich die Plättchen und Kölbchen an keiner der drei Schnittserien, sie liegen vielmehr stets am vorderen Ende des Pharynx innerhalb der Pharyngealtasche.

Die Ösophaguszellen (Fig. 10 und 11 *oe*) unterscheiden sich schon durch ihre dunklere Hämatoxylinfärbung vom Darmepithel. Die in Fig. 11 mit oe_1 bezeichneten Gebilde sind trotz ihres drüsenähnlichen Aussehens als Ösophagusepithelzellen anzusehen. Gewöhnlich ist der Ösophagus wie bei *Graffilla brauni* kropf-

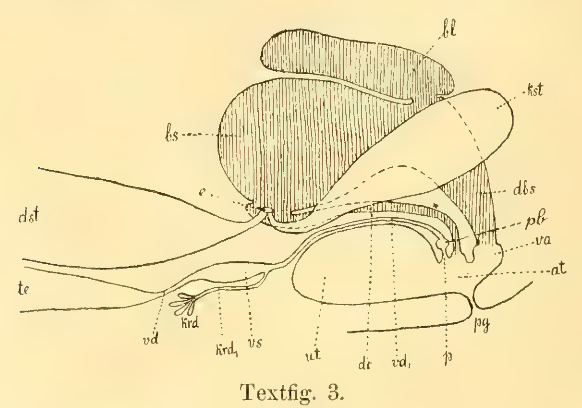
[1] Untersuchungen. I. p. 302.

[2] l. c. p. 310.

artig aufgetrieben, kann sich jedoch auch kappenförmig über den Pharynx legen. Er ist von einer dünnen Membran umkleidet, an welche sich starke Retraktoren ansetzen, die schräg durch den Körper nach der Dorsalseite verlaufen und sich mit breiter Basis an dem Hautmuskelschlauche inseriren. Ob sich einige Retraktoren auch am Pharynx selbst ansetzen, konnte ich nicht mit Bestimmtheit ermitteln.

Der Darm (Fig. 12 *d*) reicht bis nahe an die Wand der Bursa seminalis und ist von hohen Epithelzellen ausgekleidet, an denen die Zellgrenzen nur sehr undeutlich zu erkennen waren.

In Beziehung zum Haftapparate steht wahrscheinlich eine paarige, nahe der Ventralseite zwischen Pharynx und Gehirn gelegene Drüse, wie sie von Böhmig bei *Graffilla muricicola*, wo dieselbe allerdings eine etwas andere Lage hat, entdeckt wurde[1]. Die Drüse besteht jederseits aus einer Anzahl von birnförmigen Zellen, deren Ausführungsgänge sich zu einem gemeinsamen Gange vereinigen, welcher gegen



Textfig. 3.

Schema des Geschlechtsapparates von *Collastoma monorchis* n. g. n. sp. *at*, Atrium genitale; *bl*, Blindsack der Bursa seminalis; *bs*, Bursa seminalis; *dbs*, Ausführungsgang der Bursa seminalis; *dc*, Ductus communis; *dst*, linksseitiger Dotterstock; *e*, gemeinsame Mündung des linken Keim- und Dotterstockes; *krd*, accessorische Drüsen; *krd,*, Ausführungsgang derselben; *kst*, linksseitiger Keimstock; *p*, Penis; *pb*, kugelige Anschwellung des Vas deferens bei Eintritt in den Penis; *pg*, Geschlechtsöffnung; *te*, unpaarer Hoden; *ut*, Eihälter; *va*, Vagina; *vd*, Vas deferens vor Eintritt in die Samenblase; *vd,*, Vas deferens nach dem Verlassen derselben; *vs*, Samenblase; *, Einmündungsstelle der Schalendrüsen in den Ductus communis.

die Mundöffnung zu verlaufen scheint, aber nicht weit verfolgt werden konnte. Vielleicht löst er sich wie bei *Graffilla muricicola* in ein Büschel dünner Kanäle auf. Die Drüse soll nach Böhmig ein klebriges Sekret absondern, um die Wirkung des Haftapparates zu erhöhen.

[1] L. Böhmig, Untersuchungen. I. p. 304.

Etwas abweichend von den verwandten Genera *Graffilla* und *Anoplodium* gestaltet sich der Geschlechtsapparat.

Die an der Bauchseite des Thieres gelegene, dem Hinterende sehr genäherte Geschlechtsöffnung führt in ein geräumiges Atrium (Textfigur 3 *at*), dessen vorderster Abschnitt als Eihälter dient (*ut*). In den über der Geschlechtsöffnung gelegenen, von einem hohen Epithel ausgekleideten mittleren Theil münden seitlich die Ausführungsgänge zweier großer, nahe dem hinteren Körperende gelegener Atriumdrüsenkomplexe, von oben aber zuvorderst der Penis (*p*), weiter nach rückwärts der Eileiter (Ductus communis) (Textfig. 3, *dc*) und in den kugelig aufgetriebenen hintersten Theil des Atrium, den wir als Vagina (*va*) bezeichnen können, öffnet sich die Bursa seminalis (*bs*).

Der Hoden (Taf. III, Fig. 12 und Textfig. 3 *te*) ist unpaar, wie es bisher unter den Rhabdocöliden mit Bestimmtheit nur bei *Gyrator hermaphroditus* beobachtet wurde[1]. Er erstreckt sich als langer dorsoventral abgeplatteter Schlauch durch das ganze zweite und einen Theil des letzten Körperdrittels, wo er genau in der Mittellinie des Körpers unter dem Darme verläuft, dem Hautmuskelschlauch der Bauchseite eng angelagert. Seine Breite beträgt durchschnittlich 0,1 mm, die Höhe dagegen nur ca. 0,03 mm.

Das Vas deferens (Textfig. 3 *vd*) schwillt schon nach kurzem Verlaufe zu einer »falschen« Samenblase an (Textfig. 3 und Taf. III, Fig. 13 *vs*) und nimmt am hinteren Ende derselben von unten den Ausführungsgang (Textfig. 3 und Fig. 13 *krd,*) eines kleinen Drüsenbüschels (Textfig. 3 *krd*) auf, welcher der Samenblase meist angelagert ist. Das ihn erfüllende Sekret erschien an den einen Präparaten als eine homogene, dunkelblau gefärbte Masse, mit noch dunkleren klumpigen Einlagerungen, während es sich an anderen deutlich gekörnt zeigte. Das Vas deferens, welches wir nach dem Verlassen der Samenblase mit *vd,* bezeichnen wollen (siehe Textfig. 3), geht dann über dem Atrium genitale mit einer kleinen, kugeligen Auftreibung (Textfig. 3 *pb*) in das Kopulationsorgan über, ein von starken Längsmuskeln gebildetes kurzes Rohr (Fig. 14 *p*), welches zwischen einem hohen Epithel, knapp hinter dem Eihälter ins Atrium genitale einmündet. Chitinbildungen fehlen am Penis im Gegensatze zu *Anoplodium*[2] vollständig.

Die beiden Keimstöcke (Textfig. 3 und Taf. III, Fig. 14 *kst*)

---

[1] L. v. Graff, Monographie. I. p. 149, 334.

[2] L. v. Graff, l. c. p. 378.

beginnen nahe dem hinteren Körperende und ziehen als keulenförmige Gebilde zu beiden Seiten der Bursa seminalis in kurzem Bogen nach vorn.

Die Dotterstöcke (Fig. 9, 12 und 13, sowie Textfig. 3 *dst*) sind viel umfangreicher, nehmen meist etwas hinter dem Pharynx ihren Anfang und stellen unverästelte, jedoch mit schwachen ringförmigen Einkerbungen versehene Schläuche dar, die sich im Bogen nach hinten wenden, wobei sie im letzten Theile stark verjüngt erscheinen. Sie sind von einer ansehnlichen Tunica propria umschlossen, welche sich bei Hämatoxylin-Eosin-Tinktion roth färben und da und dort kleine Kerne führt.

Die Ausführungsgänge der Keim-Dotterstöcke bleiben bis zu ihrer gemeinsamen Einmündung in den Anfang des Ductus communis (Textfig. 3 *e*) getrennt. Der letztere zieht von hier nach hinten (Textfig. 3 *dc*) und nimmt bei * die mächtig entwickelten, zu beiden Seiten des Eihälters gelegenen Schalendrüsen (Fig. 14 *schld*) auf, worauf er sich in fast rechtem Winkel nach abwärts krümmt und wie oben erwähnt, in den mittleren Theil des Geschlechtsatrium mündet.

Die voluminöse Bursa seminalis (Textfig. 3 und Fig. 13 *bs*) ist ein retortenförmiges Organ, das durch einen nach abwärts ziehenden, wohl entwickelten Ausführungsgang (Textfig. 3 *dbs*) in den hintersten Theil des Atrium, die Vagina (*va*) mündet. Die vordere Partie der Bursa besitzt eine ventrale Kommunikation mit dem Ductus communis über der Einmündungsstelle der Keim- und Dotterstöcke. Ihr blindes Ende erscheint abgerundet und von hohen Epithelzellen ausgekleidet. Sie ist von einer fein granulirt erscheinenden Masse erfüllt, in welcher ich außer Spermatozoen auch Dotterzellen angetroffen habe, welch letztere durch die vordere Kommunikation mit dem Ductus communis in die Bursa gelangt sein dürften.

Diese Kommunikation ermöglicht es dem Thiere nach stattgefundener Kopulation — für welche die in das Atrium genitale führende Mündung (Textfig. 3, Vagina *va*) in Betracht kommt — das Sperma direkt zu den Keimen gelangen zu lassen, ohne dass dasselbe das Atrium genitale und den ganzen Ductus communis zu passiren genöthigt ist.

Diese Verhältnisse werden noch mehr komplicirt dadurch, dass die Bursa seminalis einen, etwa in der Mitte ihrer dorsalen Länge entspringenden und von da nach vorn ziehenden Blindsack trägt (Textfig. 3 und Fig. 13 *bl*). Derselbe ist ein in ganzer Länge fast gleich weiter cylindrischer Schlauch, erscheint von plattem Epithel

ausgekleidet und nur zum geringsten Theile mit feinkörniger Masse erfüllt, welche sich in Hämatoxylin-Eosin wie die Inhaltsmasse der eigentlichen Bursa schwach roth färbt, jedoch, wenigstens an meinen Präparaten, keine Spermatozoen enthielt.

Analoge Verhältnisse sind von L. v. GRAFF[1] am weiblichen Geschlechtsapparate von *Artiocotylus speciosus* beschrieben worden, da dort zwischen dem, bei der Kopulation das Sperma aufnehmenden Uterus und der Vagina eine ähnliche Kommunikation besteht, wie bei unserer Form zwischen Bursa seminalis und Ductus communis.

Im Eihälter findet sich stets nur ein einziges Ei, das jedoch zwei Keime aufweist. Die Schale des Kokons ist mit einem langen Stiele versehen, welcher aus dem Eihälter hervorragt und mit scharf zulaufender Spitze bis fast zur Mündung der Schalendrüsen (Textfig. 3 *) in den Ductus communis hineinreicht.

Graz, im März 1900.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1—6. *Mesostoma cuénoti* n. sp.

Fig. 1. Ein Thier schwimmend. Von Herrn Prof. Dr. BÖHMIG. Vergr. × 15.

Fig. 2. Längsschnitt durch den Pharynx (halbschematisch). *alm*, äußere Längsmuskelschicht; *arm*, äußere Ringmuskelschicht; *dep*, Pfropf von Darmzellen; *dr*, Pharyngealdrüsen; *eb*, Exkretionsbecher; *ep*, Epithelauskleidung des Pharynxlumens; *irm*, innere Ringmuskeln; *ilm*, innere Längsmuskeln; *o*, Mundöffnung; *rdm*, Radiärmuskeln; *s*, durch Ablösung des Epithels bei der Konservirung entstandene Spalte; *we*, Wimperepithel der Pharynxkappe. Vergr. × 410.

Fig. 3. Geschlechtsapparat nach dem lebenden Thiere (die Hoden und Dotterstöcke sind nicht eingezeichnet, von den Uteri nur der Beginn). *am*, zipfelförmig ausgezogene Partie des Atrium; *at*, Atrium genitale; *bc*, Bursa copulatrix; *bm*, schräg verlaufende Muskelschicht der Bursa; *dbc*, Ausführungsgang der Bursa; *dbc,*, Hauptast des Bursaausführungsganges; *dco*, Verbindungsgang zwischen Penis und Bursastiel; *ks*, Körnerdrüsen; *ksr*, Kornsekretreservoir; *ov*, funktionirender Keimstock; *ov,,* rudimentärer Keimstock; *p*, Penis im weiteren Sinne; *p,,* Penis im engeren Sinne; *pg*, Geschlechtsöffnung; *rs*, kugelförmiger Knopf des Receptaculum seminis; *rs,*, längliche Erweiterung des Ausführungsganges desselben; *st*, Stiel einer Binnenblase der Bursa copulatrix; ut_1 und ut_2, die Ausführungsgänge der beiden Uteri; vd_1 und vd_2, Vasa deferentia; *vs*, Samenblase; *, Übergang derselben in den Penis (im engeren Sinne).

---

[1] Monographie der Turbellarien. II. p. 210.

Fig. 4. Ein Stück aus der Wandung der Samenblase; *cu*, Cuticula; *ep*, Epithel; *fbl*, Fibrillen; *lm*, Längsmuskelschicht; *n*, Nucleus; *nu*, Nucleolus; rm_1, rm_2, die beiden Ringmuskelschichten; *sl*, Sarkolemma; *spl*, ungefärbtes, *spl*,, gefärbtes Sarkoplasma. Vergr. × 800.

Fig. 5. Längsschnitt durch die Bursa copulatrix (*bc*). *bc*,, Sperma führende, *bc*,,, granulirte Substanz enthaltende Binnenblase; *bm*, schräg verlaufende Muskelschicht; *dbc*, Ausführungsgang der Bursa; *dm*, Muskulatur derselben; *st*,, Stiel der Sperma führenden, *st*,,, Stiel der gekörnte Substanz führenden Binnenblase. Vergr. × 580.

Fig. 6. Längsschnitt durch den Ausführungsgang der Bursa copulatrix. *dm*, Muskulatur des Bursastieles; *m*, Umhüllungsmuskeln seines unteren Theiles. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 3. Vergr. × 410.

Fig. 7—9. *Schultzia adriatica* n. sp.

Fig. 7*a* und 7*b*. Noch nicht ausgefärbte Thiere. Fig. 7*c*. Ausgefärbtes Thier kontrahirt. Fig. 7*d*. Ausgefärbtes Thier schwimmend. Alle vier Farbenskizzen von Herrn Prof. Dr. Böhmig.

Fig. 8. Längsschnitt, nicht genau median getroffen. *at*, Atrium genitale; *au*, Auge; *bs*, Bursa seminalis; *d*, Darm; *dc*, Ductus communis; *ep*, Körperepithel; *g*, Gehirnganglion; *kdst*, dorsaler Theil der Keimdotterstöcke; *kdst*,, unter dem Darmlumen liegender Theil derselben; *kl*, klumpige Gebilde im Darmepithel; *krd*, Körnerdrüsen; *m*, Mesenchym; *p*, Penis; *pg*, Geschlechtsöffnung; *ph*, Pharynx; *rd*, Rhabditen; *schld*, Schalendrüsen; *spd*, Speicheldrüsen; *vs*, schwach muskulöser Theil des Penis (Samenblase). Vergr. × 230.

Fig. 9. Querschnitt durch die Pharynxgegend. *c*, Pharynxepithel. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 8. Vergr. × 410.

Tafel II.

Fig. 1—7. *Schultzia adriatica* n. sp.

Fig. 1. Querschnitt durch den letzten Theil des zweiten Körperdrittels. *dz*, über dem Darmlumen liegende Dotterzellen; *dz*,, unter demselben liegende Dotterzellen; *kz*, Keimzellen; *n*, ein Kern der Schalendrüsen; *te*, Hoden, nahe dem Beginne des Vas deferens. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 8 auf Taf. I. Vergr. × 410.

Fig. 2. Penis nach dem lebenden Thiere von Herrn Prof. Dr. Böhmig. *lb*, Chitinband; *dc*, Ductus ejaculatorius; *p*, Kopulationsorgan; *p*,, Samenblase und Kornsekretbehälter; *spi*, Spitze des Chitinbandes.

Fig. 3. Chitiniger Kopulationsapparat mit Borste, gleichfalls von Herrn Prof. Dr. Böhmig nach dem lebenden Thiere gezeichnet. *b*, Borste; *cb*, spatelförmige Erweiterung des Chitinbandes; *cb'*, verschmälerte Partie desselben; *dc*' Ductus ejaculatorius; *spi*, Spitze des Chitinbandes.

Fig. 4. Schnitt durch das chitinige Kopulationsorgan und die Samenblase. *cb*, Chitinband; *cl*, chitinige Wandung des Ductus ejaculatorius; *ep*, Epithelauskleidung desselben; *ks*, das Ductuslumen füllende Kornsekret; *schld*, Schalendrüsen; *sp*, Sperma; *vs*, Samenblase. Vergr. × 410.

Fig. 5. Schnitt durch den Penis nahe der Umbiegungsstelle. *m*, muskulöse Wandung der Samenblase; *mb*, Sperma und Kornsekret trennende Membran; *n*, ein Kern der Schalendrüse. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 4. Vergr. × 580.

Fig. 6. Längsschnitt durch den dorsalen Theil des Keimdotterstockes. *c*, Beginn des Ausführungsganges; *dz*, Dotterzellen; *kz*, Keimzellen; *sp*, Sperma. Vergr. × 230.

Fig. 7. Zwei Spermatozoen, nach lebenden Objekten gezeichnet von Herrn Prof. Dr. BÖHMIG.

Fig. 8—12. *Genostoma tergestinum* (Calandruccio).

Fig. 8. Quetschpräparat. Nach einer Skizze von Herrn Prof. Dr. BÖHMIG. *d*, Darm; *dz*, Dotterzellen; *e*, muthmaßlich die Hauptstämme des Exkretionsgefäßsystems; *hdr*, Schleimdrüsen; *krd*, Körnerdrüsen; *kz*, Keimzellen; *p*, Penis; *ph*, Pharynx; *ps*, Penisscheide; *sb*, äußere Samenblasen; *st*, Penisstachel; *te*, Hoden; *vd*, Vasa deferentia; *vp*, verdickte Partie der Wandung des Ductus seminalis; *vs*, innere Samenblase; *x*, Organe von räthselhafter Bedeutung.

Fig. 9. Längsschnitt. *ci*, ventrale Cilienbekleidung; *gl*, Gehirn; *hf*, Hautfalte; *kz*, gemeinsamer Abschnitt der Keimdotterstöcke; *m*, Mesenchym; *o*, Mundöffnung; *oe*, Ösophagus; *pht*, Pharyngealtasche. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 8. Vergr. × 150.

Fig. 10. Penis nach einem Längsschnitte. *ep*, Körperepithel; *ph*, Pharynx, angeschnitten; *pht*, Pharyngealtasche. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 8. Vergr. × 410.

Fig. 11. Mündung des weiblichen Geschlechtsapparates nach einem Längsschnitte. *dc*, Ductus communis; *kz,,* gemeinsamer Abschnitt der Keimdotterstöcke, speciell der Keime bereitenden Theile derselben. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 10. Vergr. × 410.

Fig. 12. Organ von räthselhafter Bedeutung nach dem lebenden Thiere gezeichnet von Herrn Prof. Dr. BÖHMIG. *a*, Rosette; *b*, kürzerer Theil des gemeinsamen Rohres; *c*, kugelförmige Blase; *d*, längerer S-förmig gebogener Theil des Rohres; *e*, kreisförmiges Gebilde am Ende desselben.

Fig. 13—15. *Genostoma marsiliense* (Calandruccio).

Fig. 13. Quetschpräparat, größtentheils nach einer Skizze von Herrn Prof. Dr. BÖHMIG. *m*, Mündungen der Pharynxdrüsen (*phd*); *rh*, glänzende Flecken. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 8.

Fig. 14. Thier kontrahirt.

Fig. 15. Theil des Darmepithels nach dem lebenden Thiere gezeichnet von Herrn Prof. Dr. BÖHMIG.

Tafel III.

Fig. 1—8. *Urastoma fausseki* n. g. n. sp.

Fig. 1. Querschnitt durch die Augengegend. *au*, Auge; *d*, Darm; *ep*, Körperepithel; *fb*, Faserbündel; *gl*, Gehirn; *hdr*, Hautdrüsen; *l*, Linse; *pib*, Pigmentbecher. Vergr. × 410.

Fig. 2. Schnitt durch ein Auge. Bezeichnung wie in Fig. 1. Vergr. × 690.

Fig. 3. Halber Querschnitt durch die zweite Körperhälfte. *dst*, Dotterstock; *kst*, Keimstock; *mz*, Mesenchymzellen; *n*, Kern der Eizelle; *n,,* Kerne der aufgenommenen kleinen Eizellen. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 1. Vergr. × 580.

Fig. 4. Längsschnitt durch das hintere Körperende. *dc*, Ductus communis; *dl*, Dilatatormuskel, *ep,,* Epithel des Pharynxlumens; *ml*, Diaphragma im Pharynxbulbus; *o*, Mundöffnung; *p*, Penis; *ph*, Pharynx; *phd*, Pharyngealdrüsen. Übrige Bezeichnung wie oben.

Fig. 5. Querschnitt durch die Samenblase. *mz* und *mz'*, der Blasenwandung anliegende Mesenchymzellen; *sp*, Sperma; *vs*, Samenblase. Vergr. × 580.

Fig. 6. Längsschnitt durch den Penis. *c*, trichterförmiger Ausführungskanal; *de*, Kopulationsorgan; *dp*, Diaphragma am Penis; *k*, homogener Körper; *ks,*, Kornsekret, feinere Sorte; *ks,,*, Kornsekret, gröbere Sorte; *m*, Muscularis der Kornsekretpackete; *sp*, Sperma; *vs*, Samenblase. Vergr. × 800.

Fig. 7. Querschnitt durch den mittleren Theil des Penis. Bezeichnung wie in Fig. 6. Vergr. 410.

Fig. 8 *A* und *B*. Nucleolen aus den Kernen der Eizellen; *bl*, großes Binnenbläschen; *bl,,* kleinere achromatische Bläschen; *ns*, dunkle Körperchen. Vergr. $\times$ 1800.

Fig. 9—13. ***Collastoma monorchis*** n. g. n. sp.

Fig. 9. Konservirtes Thier von der Ventralseite gesehen. *dst*, Dotterstöcke; *o*, Mundöffnung; *pg*, Geschlechtsöffnung. Vergr. $\times$ 25.

Fig. 10 und 11. Längsschnitte durch den Pharynx und Ösophagus. *alm*, äußere Längsmuskeln; *arm*, äußere Ringmuskeln; *ep*, Körperepithel; *ha*, Haftapparat; *irm*, innere Ringmuskeln; *oe*, Ösophagus; *oe'*, drüsenähnliche Ösophaguszellen; *ph*, Pharynx; *pte*, Epithel der Pharyngealtasche; *ram*, Radiärmuskeln. Vergr. $\times$ 580.

Fig. 12. Querschnitt durch die Körpermitte. *d*, Darm; *dst*, Dotterstöcke; *ep*, Körperepithel; *H*, bei der Konservirung entstandene Höhlung; *m*, Mesenchym; *te*, Hoden. Vergr. $\times$ 70.

Fig. 13. Querschnitt durch die Bursa seminalis. *bl*, Blindsack der Bursa seminalis; *bs*, Bursa seminalis; *dc*, Lumen des Ductus communis; *dst*, Dotterstöcke; krd_1, Ausführungsgang der accessorischen Drüsen; *mdv*, dorsoventrale Muskelfasern; *vs*, Samenblase (Vesicula seminalis). Vergr. $\times$ 410.

Fig. 14. Querschnitt nahe dem hinteren Körperende. *dbs*, Ausführungsgang der Bursa seminalis; *H*, bei der Konservirung entstandene Höhlung; *kst*, Keimstöcke; *m*, Mesenchym; *ov*, Ei; *p*, Penis; *schld*, Schalendrüsen; *ut*, Eihälter. Vergr. $\times$ 150.

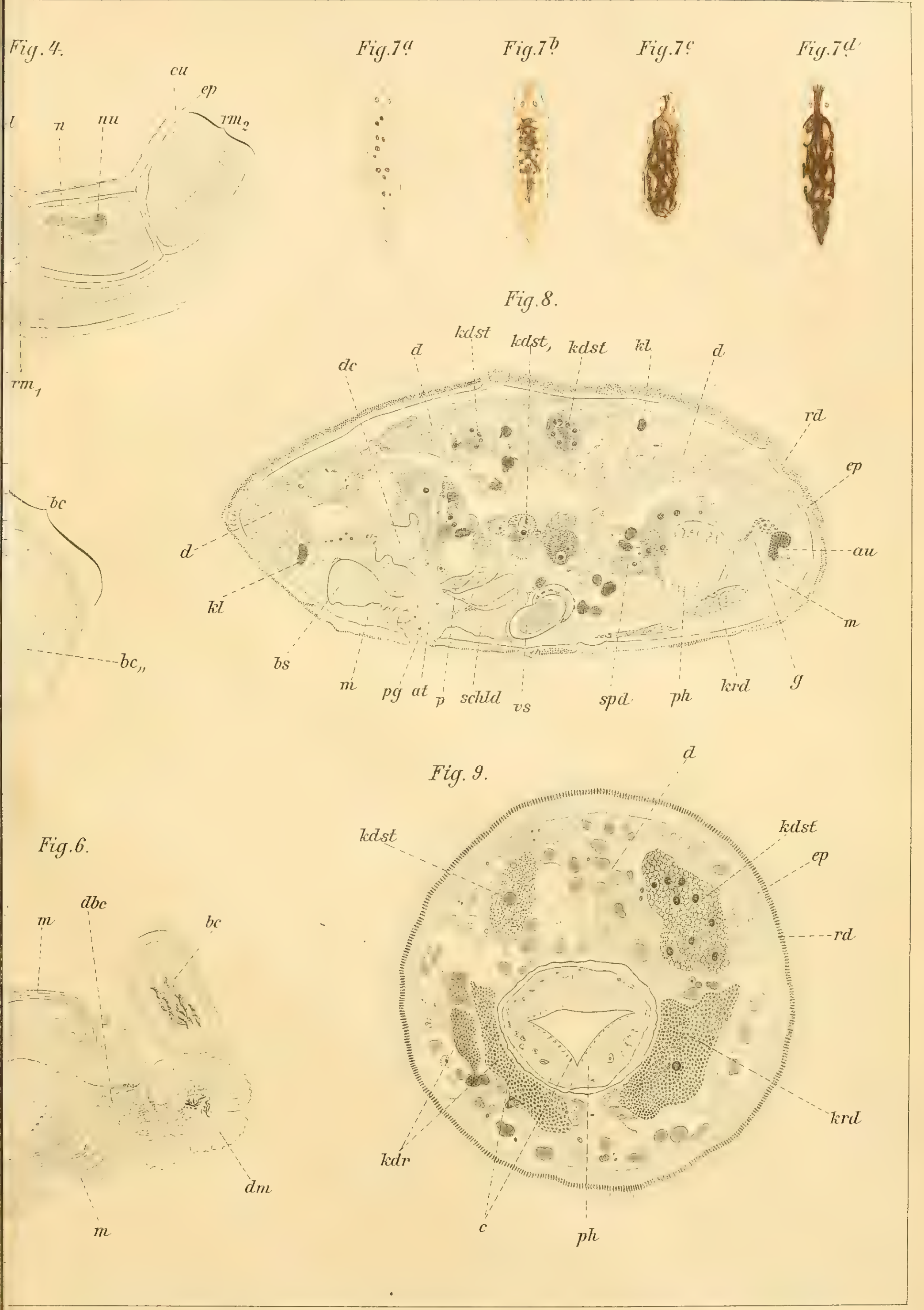


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 3.

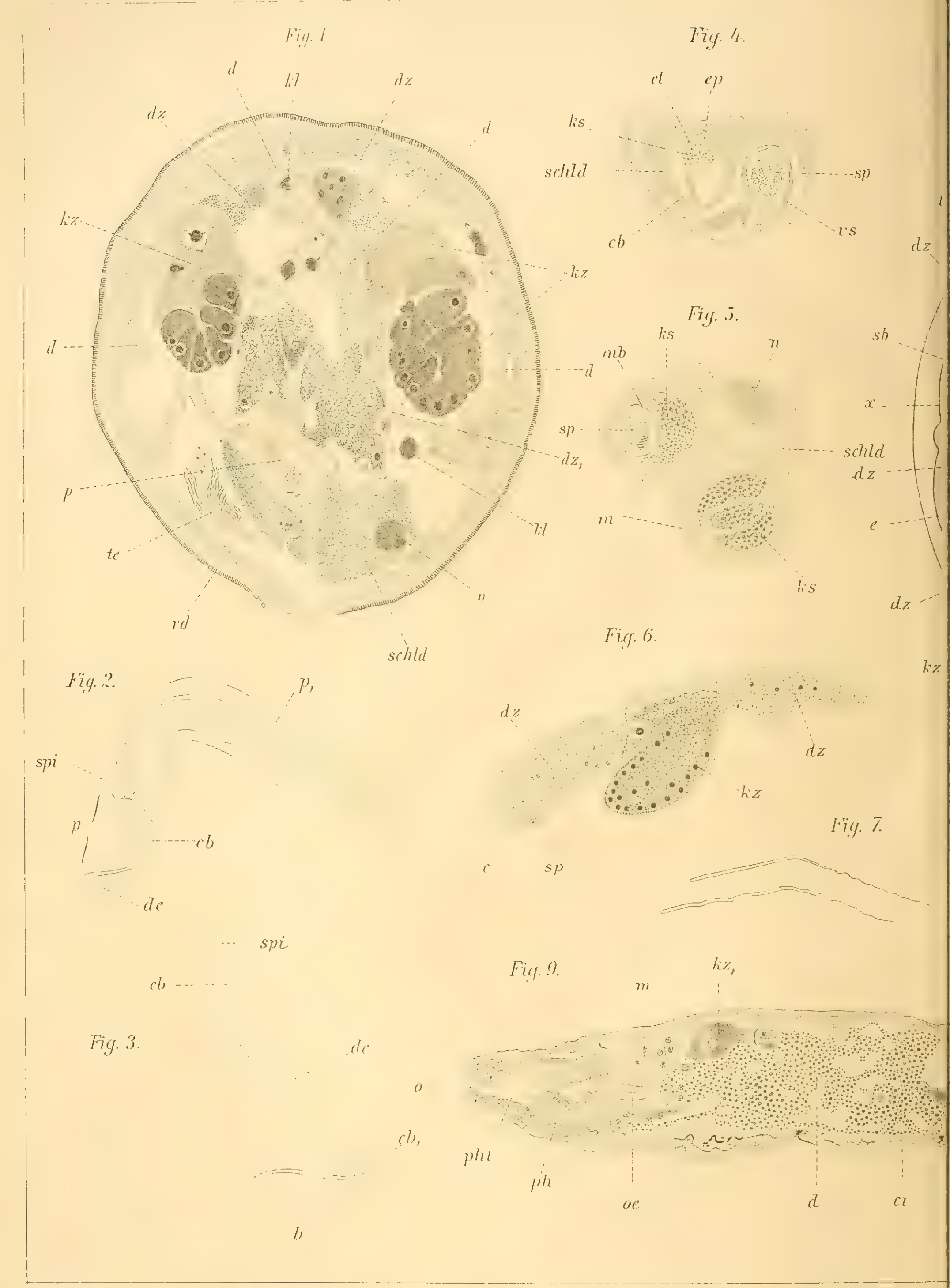


ıann in Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

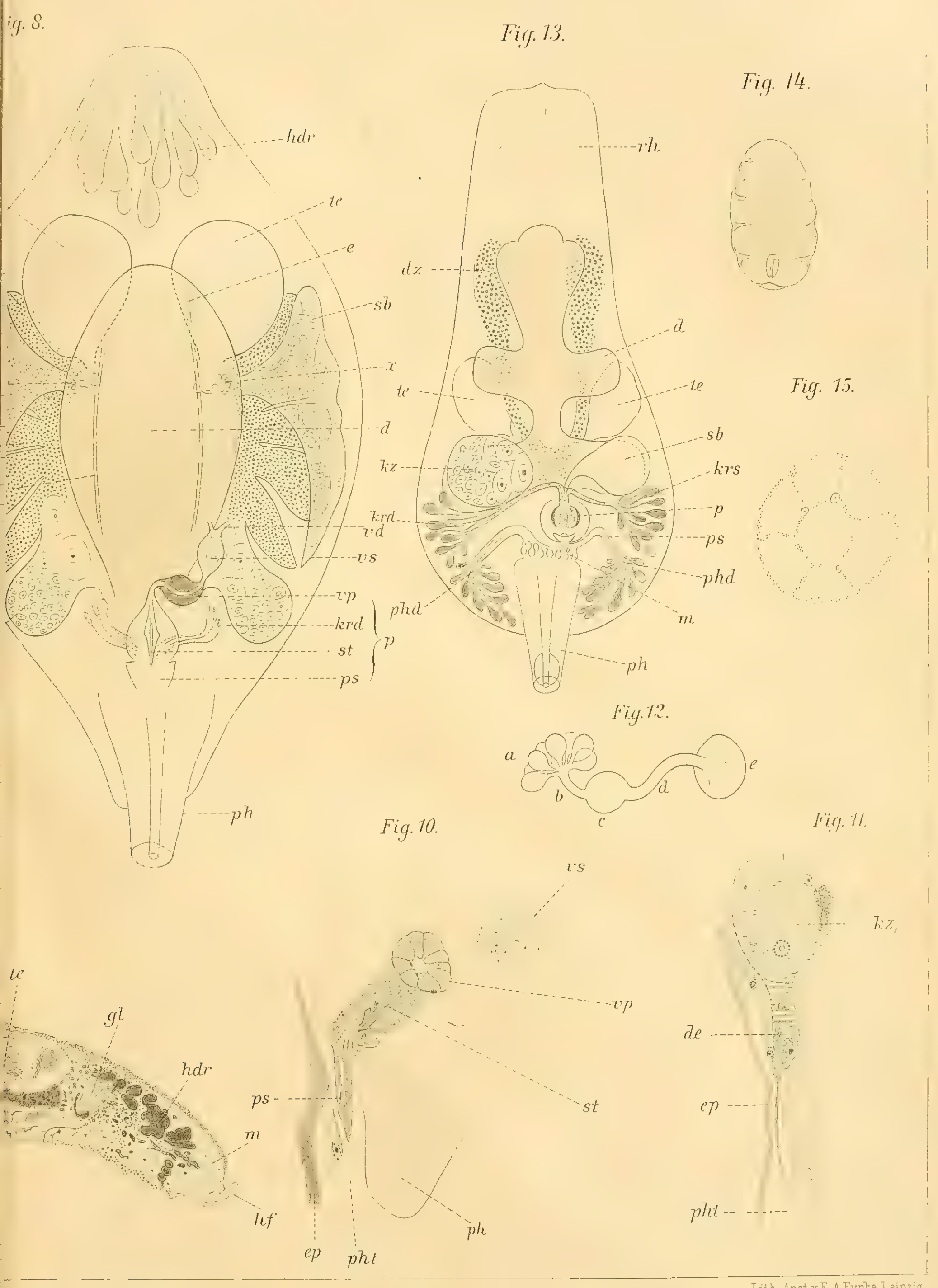






Dorler fecit.

Verlag v. Wilhelm



ngelmann in Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.





Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 8 A.

Fig. 8 B

Fig. 9.

Fig. 7.

Fig. 13.

Fig. 6.

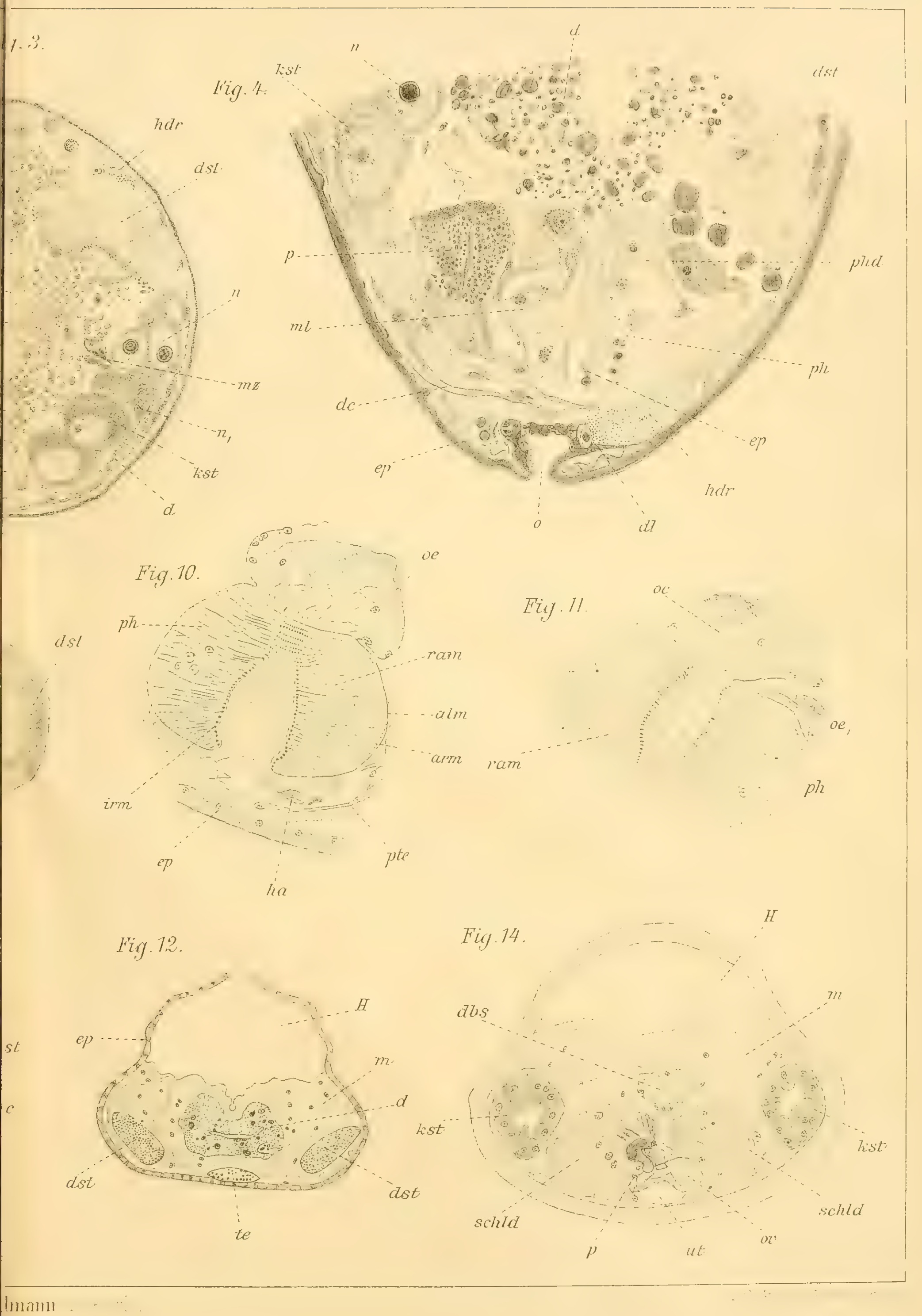


Fig. 4.
n
d
kst
dst
p
phd
ml
ph
dc
ep
ep
hdr
o
dl
hdr
dst
n
mz
n,
kst
d
Fig. 10.
oe
ph
dst
ram
alm
arm
irm
ep
ha
pte
Fig. 11.
oe
oe,
ram
ph
Fig. 12.
H
ep
m
d
dst
dst
te
Fig. 14.
H
m
dbs
kst
kst
schld
schld
p
ut
ov







Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

VI. Band, No. 5:

Über die Entwicklung der hypodermalen Imaginalscheiben im Thorax und Abdomen der Larve von Eristalis Latr.

Von

Dr. Bruno Wahl

Assistent am zool.-zootom. Institute der Universität Graz.

Mit 1 Tafel und 4 Textfiguren.

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1901.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«. LXX. Band.

V.

Über die Entwicklung der hypodermalen Imaginalscheiben im Thorax und Abdomen der Larve von Eristalis Latr.

Von

Dr. Bruno Wahl,

Assistent am zool.-zootom. Institute in Graz.

Mit Tafel IX und 4 Figuren im Text.

Verschiedene Autoren hatten es versucht, die erste Entwicklung der hypodermalen Imaginalscheiben der Fliegen zu ergründen; ihre Untersuchungen aber ließen meist die Beantwortung dieser Frage unentschieden (z. B. KOWALEVSKY), oder führten geradezu von der Wahrheit ab (z. B. GRABER). Den Grund für diese schlechten Resultate sehe ich in den Schwierigkeiten der Schnittmethode, welche von den Forschern fast ausschließlich angewandt wurde. Ich setzte auf Schnittpräparate von Anfang an wenig Hoffnung, und suchte mir in erster Linie durch Flächenpräparate Aufschluss zu verschaffen.

Schwierigkeiten bereitet vor Allem die Konservirung des Untersuchungsmaterials. Eine Injektion mit der Fixirungsflüssigkeit giebt bei größeren Larven gute Resultate, bei sehr kleinen von nur zwei oder wenig mehr Millimeter ist selbe undurchführbar. Kalte Flüssigkeiten dringen nicht ein, selbst nicht stärkere Säuregemische; beim Erhitzen aber löst sich leicht die Cuticula von der Hypodermis ab, und diese letztere zerfällt durch Schrumpfung in einzelne Zellen, welche dann jede für sich innerhalb der Cuticula herumschwimmen. Die besten Resultate erreichte ich noch dadurch, dass ich die kleinen Larven bei einer Temperatur von 60° Celsius im Thermostat mit Sublimat-Eisessig (drei Theile koncentrirte wässerige Sublimatlösung + ein Theil Eisessig) konservirte, worauf selbe in anfänglich 50 %igen, später 70 und 96 %igen Alkohol nachgehärtet wurden. Das Sublimat wurde mit Jodjodkaliumlösung ausgezogen.

Die Präparate stellte ich dadurch her, dass ich die Larven unter

der Lupe mit Zupfnadeln in der dorsalen Medianlinie öffnete, die Eingeweide herauspräparirte und die zurückbleibende Hypodermis möglichst glatt auf einem Objektträger ausbreitete. Hierauf färbte ich mit Ehrlich's Hämatoxylin, hellte in Xylol auf und schloss in Kanadabalsam ein. Einige solche Präparate wurden, nachdem ich mich über das Stadium ihrer Entwicklung vergewissert hatte, in Xylol zurückgebracht, in Paraffin eingebettet und geschnitten. An solchen Querschnitten der flächenhaft ausgebreiteten Hypodermis konnte ich die Imaginalscheiben des Thorax deutlich auch bei sehr frühen Stadien unterscheiden, während es mir an Schnitten der ganzen Larven nicht gelang, da bei letzteren die Übersicht der Hypodermis durch starke Faltung erschwert ist. In erster Linie verdanke ich meine Resultate sowohl bezüglich der thorakalen, als auch der abdominalen Imaginalscheiben den beschriebenen Flächenpräparaten.

Das Untersuchungsmaterial sammelte ich fast ausschließlich im Stiftingthale bei Graz; die Larven gehörten größtentheils der Art *Eristalis tenax* L. an, ein kleiner Theil vielleicht der *Eristalis arbustorum* L.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Direktor Dr. Friedrich Brauer meinen ergebensten Dank auszusprechen für die Überlassung von Büchern aus der Bibliothek des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien.

A. Die thorakalen Imaginalscheiben.

Entwicklung der Thorakalscheiben. In einer früheren Arbeit über die Larve von *Eristalis tenax*[1] habe ich den damaligen Stand der Frage nach der Entwicklung der thorakalen Imaginalscheiben eingehend besprochen. Schon damals beabsichtigte ich, diesen Punkt noch weiter zu behandeln, was mir zu jener Zeit mangels eines geeigneten Materials nicht möglich war. Während ich nun mit diesen Untersuchungen beschäftigt war, erschien eine Arbeit Pratt's[2], welche dieses Thema an den Embryonen von *Melophagus ovinus* L. behandelt. Eine vorläufige Mittheilung[3] hierüber war schon 1897 erschienen. Da zeigt es sich, dass zwar bei beiden hierauf untersuchten Fliegen die Entwicklung der thorakalen Imaginalscheiben im Principe dieselbe ist, dass sich jedoch im Speciellen mannigfache Verschiedenheiten geltend machen.

Die Thorakalscheiben von *Melophagus* unterscheiden sich schon

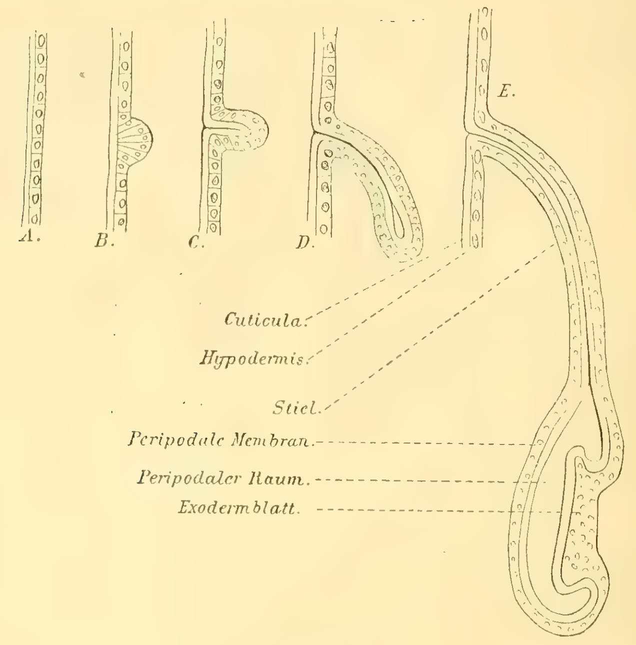
[1] Litt.-Verz. 13, p. 36—38. [2] Litt.-Verz. 10. [3] Litt.-Verz. 9.

dadurch von jenen der Musciden und Syrphiden, dass sie nicht so tief eingesenkt und dadurch lang gestielt werden, sondern stets unmittelbar unter der larvalen Hypodermis liegen[1]. Nach PRATT[2] werden die sechs Paare von Thorakalscheiben im Embryo als mehrschichtige Verdickungen der Hypodermis angelegt, welche ziemlich großen Umfang einnehmen, so dass, wie aus PRATT's Fig. 32 ersichtlich wird, die vorderen und hinteren Ränder der ventralen Scheiben nahezu an einander stoßen. Diese letzteren erfahren noch während der Embryonalzeit eine Einstülpung und kommen dadurch in das Lumen des Körpers zu liegen; die dorsalen Imaginalscheiben hingegen werden erst während der larvalen Periode eingestülpt, bleiben also in ihrer Entwicklung hinter den ventralen zurück.

Bei *Eristalis* fand ich in den jüngsten Larven die Anlagen der Thorakalscheiben in ihren Anfängen. Die ventralen werden in diesem Stadium dargestellt durch kleine Verdickungen der Hypodermis, welche sich an jenen Stellen finden, wo Nerv und Trachee der künftigen Scheibe an dem Integument inseriren. In Fig. 1 sehen wir die rechte untere Metathorakalscheibe in diesem Stadium abgebildet. Indem ich die Beziehungen der Nerven und Tracheen zu den Imaginalanlagen an späterer Stelle besprechen will, möchte ich bezüglich der letzteren bemerken, dass sie sehr kleine und in Folge hiervon durch weite Zwischenräume von einander getrennte Zellinseln sind. Hierin unterscheiden sie sich beträchtlich von denselben, jedoch viel mächtigeren Gebilden der *Melophagus*-Larve, wie auch darin, dass bei der jungen *Eristalis*-Larve die Einstülpung noch nicht erfolgt ist. Dass wir es thatsächlich nur mit einer Epithelverdickung und noch nicht mit einer Säckchenbildung zu thun haben, davon überzeugen am besten Querschnitte. Ich habe solche von einer jungen Larve dargestellt (Fig. 4), bei der die Imaginalscheiben sogar schon etwas weiter in der Entwicklung vorgeschritten waren, als diejenigen jenes Individuums, dem Fig. 1 entnommen ist, wovon ich mich am Flächenpräparate vor dem Schneiden mit dem Mikrotome überzeugt hatte. Fig. 4 stellt uns jene fünf Querschnitte der Serie (Dicke = 5 Mikromillimeter) vor, auf welchen Anschnitte der linken unteren Metathorakalscheibe zu sehen waren, wozu ich noch bemerken möchte, dass die Serie in der kritischen Region lückenlos war. Wir bemerken nichts von einem Lumen, die Anlage ist eine solide Epithelverdickung, aber nicht eine eigentlich mehrschichtige, wie bei *Melophagus*, sondern von etwa

[1] Litt.-Verz. 8, p. 190. [2] Litt.-Verz. 10, p. 267, 268.

halbkugeliger Form mit peripher gelagerten Kernen. Diese liegen alle nahe der gekrümmten Innenfläche der Hypodermis, während die centralen Partien kernfrei sind. Es ist dies in den Schnitten Fig. 4 *B* und *C* deutlich zu erkennen (vgl. auch Textfig. 1 *B*). Durch diese periphere Lagerung der Kerne ist wohl die Säckchenform schon präformirt. Die Cuticula verläuft kontinuirlich über die Imaginalscheibe, ohne Veränderungen zu zeigen, nur auf einem der Querschnitte (Fig. 4 *D*) erschien sie auch schon ein wenig verdickt. Die Zell-



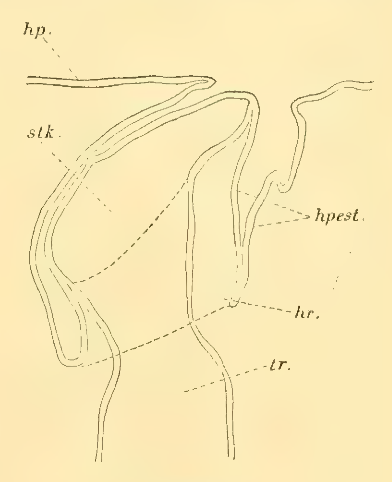
Textfig. 1.

kerne sind kugelig bis länglich und erscheinen von jenen der umgebenden Hypodermis durch geringere Größe etwas verschieden, was insbesondere am Flächenpräparate deutlich zu erkennen ist. Wie die abgebildete metathorakale Imaginalscheibe verhielten sich auch die pro- und mesothorakalen, welche ebenfalls in der Querschnittserie von Fig. 4, wie auf dem Präparate von Fig. 1, klar zu sehen waren.

Was die dorsalen Scheiben anbetrifft, so schreiten sie bei *Eristalis* den ventralen in der Entwicklung voran. Bei *Melophagus* verhält es sich nach Pratt gerade umgekehrt. Bei jenem Flächenpräparate einer *Eristalis*-Larve, dem Fig. 1 entnommen ist, waren die dorsalen Imaginalscheiben des Meso- und Metathorax bereits, wenn

auch als ganz kleine Säckchen vorhanden (Fig. 2). Dieselben werden von einer Anzahl Zellen gebildet, welche aus ihrer ursprünglichen Lage in der Hypodermis sich in die Tiefe gesenkt hatten und in einschichtiger Lagerung ein Lumen umschließen. Dieses letztere war insbesondere im Mesothorax klar zu erkennen. In den Serienschnitten, denen Fig. 4 entstammt, waren auch die dorsalen Scheiben des Meso- und Metathorax leicht zu finden, doch war deren Einstülpung hier bereits viel weiter vorgeschritten.

Die oberen Prothorakalscheiben sind zu dieser Zeit noch nicht angelegt. Wir finden nur jene Einstülpung der Hypodermis, welche das geschlossene Prothorakalstigma während der ganzen Larvenzeit umgiebt[1]. In Fig. 5 sehen wir einen Querschnitt durch dieselbe, aus der nämlichen Serie wie Fig. 4. An der Einstülpung betheiligen sich Hypodermis (*hp*) und Cuticula (*cu*), welche letztere in Folge der Konservirung und weiteren Behandlung des Präparates ein wenig geschrumpft ist und sich desshalb von ihrer Matrix abgehoben hat. Das Epithel der Einstülpung aber zeigt an der Rückwand eine mehrschichtige Verdickung, welche jedoch nicht aus kleinkernigen »embryonalen«, sondern aus großkernigen »larvalen« Zellen besteht. Diese Verdickung hat mit der Bildung der Prothorakalscheibe nichts zu thun.



Textfig. 2.

Dieselbe tritt erst später ein, wie dies auch Pratt[2] beobachtet hat, und wird dadurch eingeleitet, dass am hinteren Rande (Textfig. 2 *hr*) der Hypodermiseinstülpung (*hpest*), welche die Stigmenkammer (*stk*) umgiebt, »embryonale« Zellen auftreten. Von diesem Hinterrande aus entwickelt sich dann die säckchenartige Scheibe, welche während der ganzen weiteren larvalen Periode mit der Hypodermis unmittelbar, d. h. ohne Stiel verbunden bleibt.

Die Entwicklungszeit der thorakalen Imaginalscheiben (ausgenommen der oberen Prothorakalscheiben) fällt bei *Eristalis* annähernd mit dem Ausschlüpfen der Larven zusammen. Bei den jüngsten der

---

[1] Litt.-Verz. 13, p. 27. [2] Litt.-Verz. 9, p. 26.

letzteren findet man die ventralen Scheiben im ersten Stadium, sie werden also zur Zeit des Auskriechens der Larve angelegt; die dorsalen Scheiben haben diesen Entwicklungsgrad schon um Weniges überschritten, ihre ersten Anfänge fallen also in den letzten Abschnitt des embryonalen Lebens.

Die thorakalen Imaginalanlagen sind bei *Eristalis* ursprünglich einschichtige Hypodermisverdickungen, welche sich dann in einschichtige Säckchen umformen. Erst im weiteren Verlaufe der Entwicklung bildet sich an einer Stelle der Einstülpung jene als Exodermblatt bezeichnete Verdickung, welche die Anlage eines Körperanhanges (Beine, Stigmenhörner, Flügel, Schwinger) darstellt (Textfigur 1). Ob bei *Melophagus* die von PRATT beschriebene, schon im Embryo vorhandene Epithelverdickung erhalten bleibt, und direkt zur Anlage des betreffenden Körperanhanges führt, wird durch die Ausführungen des genannten Autors nicht ersichtlich.

Bei *Melophagus* und bei *Eristalis*, welche zwei ziemlich entfernt stehenden Familien der cyclorrhaphen Dipteren angehören, entstehen demnach die thorakalen Imaginalscheiben durch Einstülpungen der Hypodermis, indem sich ein entweder kleinerer (*Eristalis*) oder auch größerer Theil (*Melophagus*) derselben sackartig in die Tiefe senkt (vgl. Textfig. 1 *D* und *E*), wie dies schon KÜNCKEL D'HERCULAIS[1] für *Volucella* gemuthmaßt hat. Die Annahme einer Entstehung dieser Scheiben aus dem Neurilemm oder der Tracheenmatrix muss nunmehr endgültig fallen gelassen werden. Diese Einstülpungen bleiben mit jener Stelle, von der aus sie entstanden sind, durch die Stiele verbunden. Diese letzteren sind nicht »sekundäre« Verbindungen von ursprünglich »plattenartigen« Imaginalscheiben mit der Hypodermis, wie dies GRABER[2] annahm, sondern sind die primären hypodermalen Einstülpungen (vgl. Textfig. 1 *C* und *D*), deren tiefster Theil dann erst später in Folge der Anlage von Körperanhängen blasig anschwillt (vgl. Textfig. 1 *E*) und dadurch zur Entstehung jenes charakteristischen Bildes Anlass giebt, unter welchem man sich seit der WEISMANN'schen Arbeit die Imaginalscheiben s. str. gemeiniglich vorzustellen pflegt.

GRABER's Schnitte selbst sind mir nicht bekannt, aber aus seinen publicirten Zeichnungen und Bemerkungen glaube ich schließen zu dürfen, dass die von ihm für embryonale Imaginalscheibenanlagen gehaltenen Gebilde wenigstens theilweise gar keine solchen waren,

---

[1] Litt.-Verz. 5, p. 147, 148. [2] Litt.-Verz. 2, p. 306—308.

ein Irrthum, welcher sich durch die Lückenhaftigkeit der Schnittserie und durch die Zerrissenheit der vorhandenen Schnitte erklären lassen dürfte. Zwischen GRABER'S Schnitten[1] 1 und 2, 6 und 7, 8 und 9, 10 und 11 u. s. f., welche er durch einen Embryo von 25 Stunden machte, müssen namhafte Partien des Objektes ausgefallen sein. Die in seiner Taf. IX, Fig. 115—117 mit *v—Im* bezeichneten Zellplatten, welche er als Imaginalscheiben (vielleicht des Auges) ansprach, möchte ich für abgerissene Stücke der Wand des vorderen Theiles des Frontalsackes halten, durch welche Annahme es erklärt wäre, dass selbe, wie GRABER sagt, »kontinuirlich in das gleichartige Epithel des ‚Pharynx' selbst übergehen«. Hingegen ist es mir nicht möglich, die in Fig. 118—121 als Imaginalscheiben gedeuteten Gebilde zu agnosciren.

PRATT[2] giebt in seinen Arbeiten Schemen des Baues der Imaginalscheiben, mit denen ich mich aber in so fern nicht für einverstanden erklären kann, als in seinen Figg. 3 und 4, beziehungsweise Figg. *D* und *E* die Beziehungen der Scheibe zum Integument nicht richtig zum Ausdruck kommen. Matrix und Cuticula des letzteren und des Scheibenstieles gehen in Wirklichkeit je in einander über; die Hypodermis streicht nicht, wie PRATT es darstellt, über die Ansatzstelle des Scheibenstieles hinweg, sondern senkt sich als Epithel des Stieles ein und die Cuticula stülpt sich, der Epitheleinsenkung folgend, in das Innere des Stieles, dessen enges Lumen damit völlig ausgefüllt ist. Die Cuticula kleidet als ein ganz dünnes, oftmals schwer wahrnehmbares Häutchen auch den sogenannten »peripodalen« oder »provisorischen« Raum aus. Dies wurde schon von J. VAN REES[3] für *Calliphora* festgestellt, und wird sich bei *Melophagus* wohl eben so verhalten. Ich glaube diese Verhältnisse in der Textfig. 1 erkennbar gemacht zu haben. Sie stellt schematische Querschnitte durch fünf ontogenetische Entwicklungsstadien einer thorakalen Imaginalscheibe von *Eristalis* dar. Ich habe in diesen Schemen auch die Zellgrenzen eingezeichnet; thatsächlich sind solche bei sehr jungen Larven vorhanden und auf günstig gefärbten Flächenpräparaten zu erkennen, wogegen sie bei älteren Larven verschwinden; auf Schnittpräparaten habe ich sie nicht wahrgenommen. Im Stadium *A* ist noch keine Anlage vorhanden, in *B* tritt eine Insel hoher »Embryonalzellen« auf, in *C* senken sich dieselben schon etwas in die Tiefe, in *D* bereits viel

[1] Litt.-Verz. 2, p. 307, 308, 313; Taf. IX, Fig. 114—121.

[2] Litt.-Verz. 9, p. 21 und Litt.-Verz. 10, p. 247. [3] Litt.-Verz. 11, p. 25.

weiter, und in *E* legt sich in den tieferen Partien der Einstülpung der zu bildende Körperanhang in Form einer verdickten, mehrschichtigen Zellplatte, des sogenannten Exoderms an. Diese Schemen können im Principe wohl für die Entwicklung der thorakalen Imaginalscheiben aller cyclorrhaphen Dipteren gelten.

Die unteren Prothorakalscheiben sind bekanntlich vor den andern durch den Besitz nur eines gemeinsamen, unpaaren Stieles ausgezeichnet. Dieser Unterschied betrifft aber nur die späteren Stadien. Die erste Anlage auch dieser Scheiben ist, wie jene der meso- und metathorakalen eine getrennte, paarige, und erst später senkt sich der unpaare Stiel ein. Auf den paarigen Ursprung weisen auch noch in den letzten larvalen Stadien jene zwei Lappen in der Tiefe der Scheibe hin, in welchen die Beine angelegt werden.

Beziehungen der Tracheen und Nerven zu den Thorakalscheiben. Die Beziehungen der Tracheen zu den unteren Thorakalscheiben sind dadurch gegeben, dass an jener Stelle der Hypodermis, wo die Scheibenanlagen entstehen, die Kapillaren eines feinen Tracheenästchens inseriren. In Fig. 1 sehen wir die durch blaue Farbe hervorgehobenen Tracheenendzellen unmittelbar der hypodermalen Imaginalscheibe anliegen. Auch auf späteren Stadien, wo bereits die Säckchenform der Scheibe ausgebildet ist, wie in Fig. 6, kann man bei günstiger Lage klar erkennen, wie die kleine Trachee der Scheibe sich in eine Anzahl Ästchen auftheilt, welche je eine Tracheenendzelle (*trez*) tragen, deren Kern sehr groß und deutlich ist. Die Kapillare dringt dann, ohne sich zu theilen, in die Scheibe ein, wo ihr weiterer Verlauf sich nicht mehr verfolgen lässt. Beim fortschreitenden Wachsthume der Imaginalscheibe werden dann die Tracheenendzellen von derselben verdeckt und kommen desshalb in der ausgewachsenen Larve nicht mehr zur Beobachtung.

Bezüglich der oberen Thorakalscheiben glaube ich für die reife Larve schon früher[1] die Verhältnisse genügend klargelegt zu haben. Die erste Anlage der Flügel- und Schwingerscheibe steht überhaupt mit Tracheen nicht in Berührung (Fig. 2). Erst später gelangt die Scheibe durch das Wachsthum des Stieles an eine Trachee[2], und gleitet längs dieser in die Tiefe, bis sie schließlich neben dem Hautmuskelaste des zweiten, beziehungsweise dritten »äußeren« Tracheenastes liegt, mit demselben durch ihre Mesenchymzellen verbunden.

[1] Litt.-Verz. 13, p. 38—40. [2] Litt.-Verz. 13, Taf. II, Fig. 3 k_2 und k_3.

In diese oberen Imaginalscheiben selbst aber treten während der ganzen larvalen Periode Tracheen, beziehungsweise deren Kapillaren nicht ein, auch nicht in die mesothorakalen, wo bereits in dieser Zeit die Flügel angelegt werden. Daraus erhellt neuerdings, dass die Tracheen für die ontogenetische und wohl auch phylogenetische Entwicklung der Flügel nicht jene Bedeutung haben, welche man denselben vielfach beimessen wollte. Aber selbst angenommen, die Richtigkeit der Gegenbaur-Lubbock'schen Theorie, dass die Flügel der Insekten sich phylogenetisch aus Tracheenkiemen entwickelt haben, wie sich solche z. B. bei den Ephemeridenlarven finden, vermöchte ich doch Pratt[1] nicht beizustimmen, wenn er in dem Umstande, dass die Flügelscheiben den oberen Prothorakalscheiben homodynam sind, letztere aber zu trachealen Organen, nämlich Stigmen werden, eine Stütze dieser Theorie sieht. Denn Palmén[2] hat gezeigt, dass die Tracheenkiemen und die Stigmen nicht zusammenhängen, sondern genetisch verschiedene, durch die Lage völlig getrennte und von einander unabhängige Organe darstellen. Die Beziehungen der Flügelscheiben zu stigmenartigen Bildungen können also nicht eine Theorie stützen, welche die Flügel von Tracheenkiemen ableitet.

Ich möchte an dieser Stelle auf einen mir nicht uninteressant scheinenden Punkt aufmerksam machen. Während die Prothorakalscheiben mit den Stigmen so eng verbunden sind, liegen in den zwei anderen Thorakalsegmenten die Verhältnisse ganz anders. Im Mesothorax fehlen die Stigmen überhaupt, im Metathorax sind selbe jedoch als geschlossene Anlagen vorhanden, finden sich aber von den Imaginalscheiben räumlich getrennt, ein bedeutendes Stück vor der Insertionsstelle des Scheibenstieles, aber in derselben seitlichen Lage (Textfig. 4 st_1). Die Erklärung für das veränderte Verhalten im Prothorax dürfte in der viel mächtigeren Größe und Ausdehnung der Prothorakalstigmen und in den damit verbundenen Verschiebungen zu suchen sein.

Ich habe seiner Zeit[3] Verbindungsstränge der oberen und unteren Imaginalscheiben des Meso- und Metathorax beschrieben, welche ich für Gebilde von hypodermaler Abkunft hielt, in welchen auch Nerven ihren Verlauf nähmen. Die Untersuchung junger Larven veranlasst mich, meine Anschauung etwas zu ändern und diese Stränge als ausschließlich neurale Bildungen anzusprechen. Auch vermag ich

---

[1] Litt.-Verz. 9, p. 30. [2] Litt.-Verz. 7, p. 21. [3] Litt.-Verz. 13, p. 42, 43.

über ihr anatomisches Verhalten einiges Neue anzugeben, was an ausgewachsenen Larven schwer und unsicher zu beobachten ist, und desshalb mir auch erst durch das Studium früher Larvenstadien zur Kenntnis kam. Zwar an den allerjüngsten, wie z. B. im Präparate von Fig. 1 und 2, ist die Beobachtung durch die geringe Größe erschwert; thatsächlich sehen wir in diesen beiden Figuren von den zwei im Folgenden beschriebenen Verbindungsnerven nur einen, da sich der zweite nicht davon unterscheiden ließ. Am geeignetsten sind Larven von etwa 10 mm oder noch etwas größere. Einem solchen Stadium ist die Fig. 3 entnommen, welche die untere Metathorakalscheibe in Verbindung mit den Nerven darstellt.

Der an die Imaginalscheibe herantretende Nerv (Fig. 3 n_2) war im Präparate zufällig nach vorn umgeschlagen, wodurch der Anschein erweckt wird, dass er von dort käme. Er theilt sich in zwei Äste (*na* und *nb*), deren einer (*nb*) einige Zweige (*nx*, *ny*, *nz*) an das Integument abgiebt, mit seinem Haupttheil aber in die Scheibe eintritt. Der andere Nervenast (*na*) giebt den von mir schon früher beobachteten seitlich zur Hypodermis verlaufenden Nerven (sn_2) ab und theilt sich dann in einen lateral verlaufenden (*onv*) und einen medianen Ast (*nm*), welcher letztere nach Abgabe des auch schon beschriebenen nach vorn zur Hypodermis verlaufenden Nerven (on_2) ebenfalls in die Scheibe eintritt. An dieser inseriren also zwei Äste des Hauptnerven. Aus der Scheibe tritt ein Nerv, der nach hinten an die Hypodermis verläuft (un_2), sowie ein zweiter (*unv*), welcher sich längs bestimmter Tracheen bis zur oberen Metathorakalscheibe hinzieht, und in dieselbe eintritt. Neben und über ihm, oft kaum oder auch nicht davon zu unterscheiden, verläuft der schon erwähnte seitlich gehende Nerv (*onv*), welcher unmittelbar neben dem Nerven *unv* ebenfalls in die obere Thorakalscheibe eintritt. Diese letztere habe ich nicht mehr mit abgebildet, doch dürfte die Beschreibung auch ohnedies verständlich sein. Statt des von mir seiner Zeit beschriebenen einen Verbindungsstranges sind es also zwei Nerven, welche sich von der unteren Meso- und Metathorakalscheibe zur oberen hinziehen und selbe mit einander verbinden. An der Eintrittsstelle der Nerven in die obere Imaginalscheibe sondert sich noch ein kleines Nervenästchen ab, welches zur Hypodermis geht, wie ich dies schon beschrieben habe. Diese beiden Verbindungsnerven (*onv* und *unv*) sind schließlich noch durch eine kleine Kommissur (*nr*) mit einander verbunden, gerade an jener Stelle, wo sich der eine Nerv (*na*) in seine zwei divergent verlaufenden Äste (*nm* und *onv*) theilt. Um diese

Kommissur schlingt sich jene Trachee, deren Kapillaren an der unteren Imaginalscheibe inseriren. Dieses ganze, ziemlich komplicirte System halte ich auf Grund des histologischen Verhaltens bei jungen Larven für Nervenverästelungen.

Bei einer älteren Larve ist das Aussehen derselben allerdings ein verändertes. Die Oberfläche der beiden Verbindungsstränge ist dicht mit kleinen Zellkernen besät, die Stränge selbst zeigen eine nicht unbedeutende Dicke. Sie verbergen dadurch ihre nervöse Natur, von einer Längsstreifung ihres Inhalts ist fast nichts wahrzunehmen, und nur die kleinen Nervenästchen, welche von den Strängen zur Hypodermis abzweigen, lassen Beziehungen zum Nervensystem vermuthen. Ich möchte die beschriebenen Veränderungen dieser Nerven während der späteren larvalen Periode in derselben Weise deuten, wie gleichzeitige analoge Veränderungen in anderen Organsystemen der Larve, speciell im Tracheensysteme. Von den Tracheen gehen eine Anzahl aus dem Larvenstadium in das Puppen- und Imagostadium über, sie »persistiren«, und diese Tracheen erfahren eine Renovation[1] dadurch, dass ihre Zellen sich in kleinere sogenannte »embryonale« verwandeln, welche der Sarkolyse und Phagocytose zu widerstehen vermögen, wohingegen das nicht renovirte Tracheenepithel während der Verpuppung zu Grunde geht.

Van Rees[2] hat nun beobachtet, dass die larvalen Nerven der drei unteren thorakalen, sowie der oberen meso- und metathorakalen Scheiben direkt in die Puppe und Imago übergehen und nicht der Histolyse unterliegen. Aus diesen Gründen möchte ich die beschriebene Veränderung der beiden Verbindungsnerven der Imaginalscheiben im Meso- und Metathorax als einen Renovationsvorgang betrachten, in Folge dessen das ursprünglich mit einer geringen Zahl von Kernen ausgestattete Neurilemm einen embryonalen Zustand eingeht, indem die Kerne desselben sehr zahlreich werden, womit auch ein Dickenwachsthum des Neurilemms verbunden ist. Es findet also hier der völlig nämliche Vorgang statt, wie im Tracheensysteme.

Die Beziehungen der thorakalen Imaginalscheiben zu den Nerven und Tracheen sind nicht das Resultat einer Verschmelzung dieser letzteren Gebilde mit den schon angelegten Scheiben, wie dies Kowalevsky[3] behauptete, sie sind vielmehr von allem Anfange an dadurch gegeben, dass die

---

[1] Litt.-Verz. 13, p. 33, 34. [2] Litt.-Verz. 11, p. 88, 89. [3] Litt.-V rz. 3, p. 54.

gewissen Nerven und Tracheen an jenen Stellen der Hypodermis inseriren, wo dann die Imaginalscheibe zur Ausbildung kommt.

B. Die abdominalen Imaginalanlagen.

Segmentale Imaginalscheiben. Die Bildung der imaginalen Hypodermis des Abdomens der Fliegen geht aus von imaginalscheibenartigen Gebilden, welche sich in den meisten Abdominalsegmenten in der Zahl von je drei Paaren finden. Von diesen liegen zwei Paare mehr dorsal, und zwar je eines dem vorderen und eines dem hinteren Rande des Segmentes genähert, ein Paar liegt mehr ventral, seitlich an die Wurzel der Fußstummel angelagert. Ich will dieselben nach dieser Lagerungsart als »vordere obere«, »hintere obere« und als »untere« Abdominalscheiben bezeichnen.

Weismann [1] glaubte, dass das larvale Epithel des Abdomens der Larve direkt ohne Regeneration übergehe in jenes der Imago. Ganin [2] fand zuerst abdominale Imaginalscheiben, und zwar je zwei Paare in jedem Segmente; ihm folgte Viallanes [3]. Künckel d'Herculais [4] beobachtete dann vier kleine Imaginalscheiben in der Nähe des Afters als Anlagen des Begattungsapparates. Kowalevsky [5] fand ebenfalls zwei Paare von Imaginalscheiben in den sieben ersten Abdominalsegmenten, ein Paar mehr dorsal, eines mehr ventral, und betrachtete die von Künckel gefundenen Analscheiben als dem achten Segmente angehörige, den übrigen Abdominalanlagen homodyname Gebilde. Van Rees [6] hat schließlich konstatirt, dass in jedem Abdomi nalsegmente zwei obere und ein unteres Scheibenpaar sich finden-bezüglich eines abweichenden Verhaltens in den letzten Segmenten machte er keine Bemerkung. Pratt [7] fand abdominale Scheiben bei *Melophagus*.

Nur in den sechs vordersten Abdominalsegmenten finden sich alle drei Paare; im siebenten fehlt das hintere obere Scheibenpaar. Die Analscheiben erachte ich nicht als den hypodermalen Abdominalscheiben homodyname Bildungen. Abgesehen davon, dass ihre postembryonale Entwicklung Beziehungen ganz eigener Art zeigt, ist auch ihre Lage schon eine andere, sie liegen nicht an der Hypodermis, sondern am Proctodaeum (Textfigur 3), wovon man sich an Schnitten leicht überzeugen kann. Sie

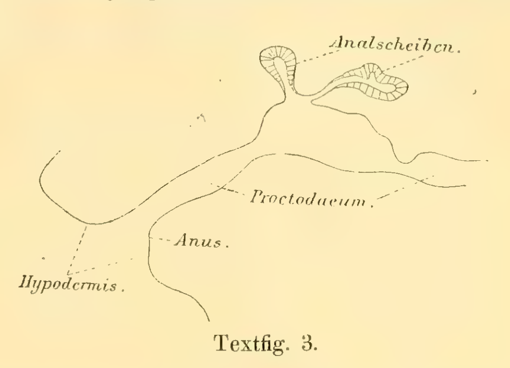
---

[1] Litt.-Verz. 14, p. 276. [2] Litt.-Verz. 1; citirt in Litt.-Verz. 12, p. 215.
[3] Litt.-Verz. 12, p. 217 ff. [4] Litt.-Verz. 5, p. 149. [5] Litt.-Verz. 4, p. 582.
[6] Litt.-Verz. 11, p. 55, 56. [7] Litt.-Verz. 8, p. 196.

sind also gar nicht hypodermale Gebilde und liegen also auch nicht im Rahmen unserer Betrachtungen.

Die Abdominalscheiben stellen nach den übereinstimmenden Beschreibungen der Autoren, wie auch nach meinen eigenen Beobachtungen bei den Musciden und Pupiparen inselartige Epithelverdickungen in der Hypodermis vor, welche von Embryonalzellen gebildet werden.

Bei *Eristalis* sind sie in den jüngsten Stadien noch nicht vorhanden; sie treten erst in Larven von etwa 20 mm auf. Wir finden bei diesen an den sechs schon erwähnten Punkten jedes Segmentes eine Insel embryonaler Zellen (Fig. 7 und 8), wie es den Verhältnissen bei den Musciden völlig entspricht. Bei *Eristalis* bleibt aber die Entwicklung der Abdominalscheiben nicht auf diesem Stadium stehen, sondern es tritt eine Vergrößerung und Einstülpung derselben ein (Fig. 9 und 11); sie nehmen die Form ungestielter, der Hypodermis unmittelbar aufsitzender Säckchen an, wie dies in den Querschnitten Fig. 10 sehr deutlich zu erkennen ist. Der Schnitt *A* trifft die Wurzel der Scheibe, der Schnitt *B* die Tiefe. Erst während der ersten Tage des Puppenstadiums breiten sich die Imaginalscheiben flächenartig aus und verdrängen die alte larvale Hypodermis, dieselbe von außen umgreifend, wie dies VAN REES[1] beschrieben hat.



Textfig. 3.

Ich sehe in diesen Abdominalscheiben der *Eristalis*-Larve ein Zwischenstadium; sie sind zwar nicht mehr platte Zellinseln, wie die homologen Scheiben der Musciden und Pupiparen, sie sind aber auch noch nicht so tief eingesenkt wie die Thorakalscheiben der Musciden und Syrphiden. Dies zeigt uns so recht, dass zwischen diesen beiden Extremen der Regeneration der Hypodermis nur ein graduëller Unterschied ist. Dass die Abdominalscheiben immer kleiner sind, als die Thorakalscheiben, ist dadurch leicht erklärlich, dass von letzteren nicht nur die Hypodermis regenerirt, sondern auch irgend

[1] Litt.-Verz. 11, p. 57, 58.

ein Körperanhang (Beine, Stigmenhörner, Flügel, Schwinger) ausgebildet wird, während solche Anhänge dem imaginalen Abdomen mangeln.

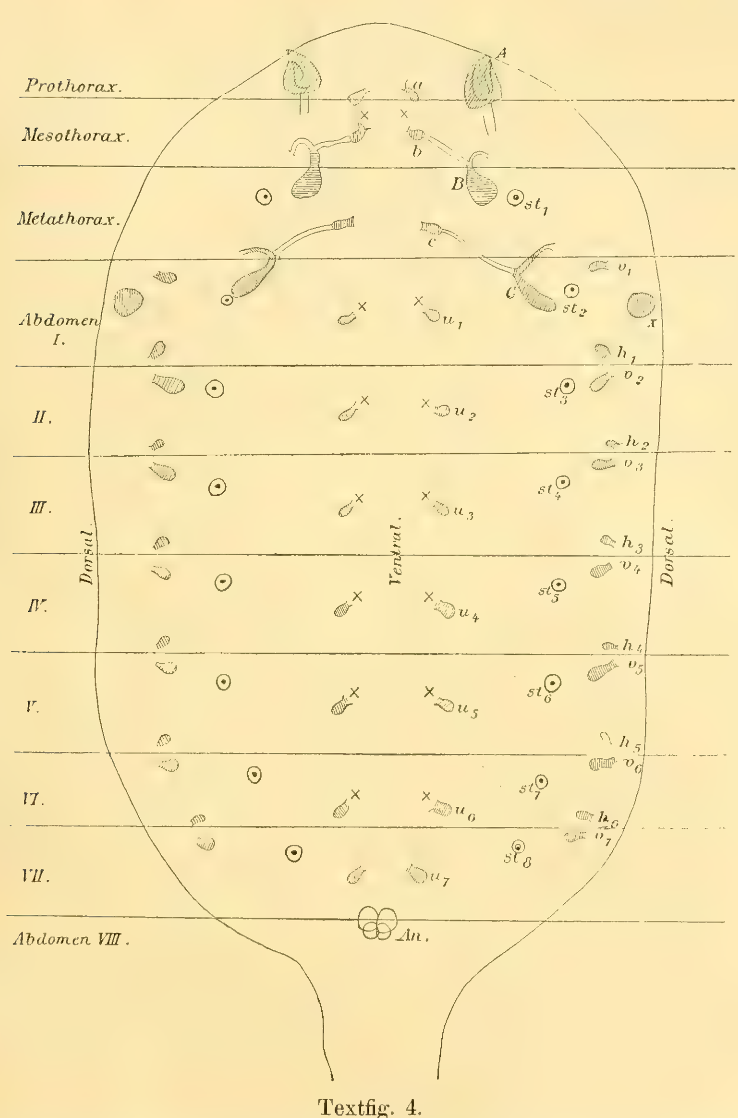
Pratt[1] hält die Imaginalscheiben des Thorax und Abdomens für homodynam. Bezüglich der ventralen Scheiben halte ich die Richtigkeit dieser Annahme nicht für unmöglich. Was aber die dorsalen Scheiben anbetrifft, so hat Pratt vor Allem schon übersehen, dass sich im Abdomen deren zwei Paare in jedem Segmente finden. Die oberen thorakalen könnten also nur dem vorderen oder hinteren Paare oberer abdominaler Scheiben entsprechen. Aber auch dies trifft nicht zu.

Denn während die dorsalen Thorakalscheiben mit den Stigmenscheiben in einer Reihe liegen, finden sich die beiden Paare oberer Abdominalscheiben der dorsalen Medianlinie bedeutend mehr genähert. Eine Homodynamie dieser thorakalen und abdominalen Imaginalanlagen ist dadurch völlig ausgeschlossen, sie sind bloß analoge Erscheinungen, wie wir alle dorsalen und ventralen Scheiben der Hypodermis als analog betrachten können, da sie alle die imaginale Hypodermis aufbauen helfen.

Embryonale Zellinseln im ersten Abdominalsegmente. Außer den beschriebenen dorsalen und ventralen, segmentalen Imaginalscheibenpaaren des Abdomens findet sich noch im ersten Segmente desselben ein anderes (viertes) Paar »embryonaler« Zellinseln. Schon in meiner früheren Arbeit[2] habe ich erwähnt, dass jene Stellen, wo nach Beginn des Puppenstadiums die prothorakalen Stigmenhörner zum Durchbruch kommen, bereits in der älteren Larve durch eine differente Pigmentirung kenntlich sind. Dieselbe Beobachtung erwähnte seither auch De Meijere[3] für *Lonchoptera*. Diese Durchbruchsstellen in der Tonne für die Puppenstigmen liegen im ersten Abdominalsegmente, dorsal, sehr nahe der Medianlinie und etwas vor der Mitte des Segmentes (Textfig. 4 x). Ich habe mich nunmehr überzeugt, dass die erwähnte differente Beschaffenheit der larvalen Cuticula im Zusammenhange steht mit einem differenten Verhalten der larvalen Hypodermis. Diese letztere besteht an diesen zwei Stellen aus embryonalen Zellen. Bei den jüngsten Larven ist von dieser Imaginalanlage noch nichts zu beobachten; sie tritt ungefähr gleichzeitig mit der Anlage der übrigen Abdominalscheiben auf.

[1] Litt.-Verz. 9, p. 29. [2] Litt.-Verz. 13, p. 36. [3] Litt.-Verz. 6, p. 110.

Anfänglich sind diese »embryonalen« Zellinseln sehr klein, allmählich aber vergrößern sie sich und besitzen in der verpuppungsreifen



Textfig. 4.

A, *B*, *C*, obere und *a*, *b*, *c*, untere Thorakalscheiben; *v*, *h*, *u*, vordere obere, hintere obere und untere Abdominalscheiben; *st*, Stigmenscheiben; *x*, embryonale Zellinseln im ersten Abdominalsegmente; *An*, Analscheiben.

Larve einen ansehnlichen Umfang. Zu einer Einstülpung kommt es hier nicht, sie sind im Gegentheil leicht nach außen gewölbt; auch

bleibt das Epithel stets einschichtig. Die Cuticula unterscheidet sich in der Zone dieser Imaginalanlagen von der Umgebung durch die erwähnte dunklere Pigmentirung, die sich insbesondere in den Randpartien kenntlich macht, außerdem aber durch die geringere Größe der Chitinborsten. Dies ist dadurch leicht erklärlich, dass überhaupt jede cuticulare Chitinborste je einer Hypodermiszelle entspricht[1]; die kleineren »embryonalen« Zellen der Hypodermis tragen auch nur kleinere Borsten, die größeren »larvalen« größere Borsten.

Zwischen den Imaginalanlagen der prothorakalen Stigmen und den eben beschriebenen, späteren Durchbruchsstellen für dieselben in der Tonne, ist, wie es scheint, keine Verbindung vorhanden. Die Kontraktion des Körpers der Larve bei der Verpuppung ist größer als die Kontraktion der Cuticula. Zudem presst die sich ausstülpende Kopfblase (und insbesondere die Augenblasen) den Thorax sowie das Abdomen zurück und so kommt der Prothorax der Puppe unter den ersten Abdominalring der Tonne zu liegen. In Folge hiervon drücken die oberen Prothorakalscheiben bei ihrer Ausstülpung auf eben jene durch dunklere Pigmentirung und kleinere Borsten ausgezeichneten Stellen der einstigen larvalen Cuticula und durchbrechen letztere daselbst, ohne dass ein innerer anatomischer Zusammenhang vorhanden wäre. Mit dieser Anschauung stimmt völlig die Wahrnehmung De Meijere's[2] überein, dass bei *Lonchoptera* nicht immer beide Stigmenhörner zum Durchbruch kommen. Dieselbe Beobachtung machte auch ich bei *Eristalis*; manchmal blieben sogar alle zwei verborgen und ich sah selbe bei Eröffnung der Tonne innerhalb derselben liegen, dem Kopfe mehr oder minder angepresst. Ob auch solche Puppen sich zur Imago völlig entwickeln, vermag ich nicht zu sagen; es wäre möglich, dass in diesen Fällen der Erstickungstod eintritt. Ich kann mich hieran nicht mehr erinnern, da ich diese Beobachtungen schon vor zwei Jahren machte. In diesen Fällen haben die Stigmenhörner jene für den Durchbruch geeigneten Stellen der Tonne gewissermaßen nicht gefunden, vielleicht in Folge einer anormalen Kontraktion bei der Verpuppung.

C. Die Stigmenscheiben.

Als hypodermale Imaginalanlagen müssen wir zum Schlusse auch noch die tellerförmigen Scheiben betrachten, welche sich an den

[1] Vgl. Litt.-Verz. 6, p. 91. [2] Litt.-Verz. 6, p. 110.

Insertionsstellen der acht geschlossenen Stigmenäste in der Hypodermis finden, nahe der Laterallinie, in einer Reihe mit den oberen Thorakalscheiben, und etwa in der Mitte der betreffenden Segmente. Sie gehören dem Metathorax und den sieben ersten Abdominalsegmenten an. Über ihren Bau in der ausgewachsenen Larve habe ich bereits seiner Zeit berichtet, und dort auch die einschlägige Litteratur besprochen[1]. Auch diese embryonalen Zellinseln treten wie die abdominalen Imaginalscheiben erst während der larvalen Periode auf; in der jungen nur wenige Millimeter messenden Larve sind sie noch nicht vorhanden. Die Stigmenäste selbst sind jedoch gerade bei solchen kleinen Larven recht deutlich zu erkennen als aus Matrix und Intima bestehende, lumenlose Stränge, welche in das Integument übergehen. In Folge des Umstandes, dass diese geschlossenen Tracheenäste bei den jüngsten Larvenstadien sehr leicht zu finden sind, sehe ich mich in die Lage versetzt, das Vorhandensein von Stigmenästen im Mesothorax mit Bestimmtheit verneinen zu können. Ich habe sie daselbst trotz sorgfältigen Suchens nicht gefunden, und die Tracheenäste, von denen sie entspringen sollten, ließen an keiner Stelle auch nur das geringste Anzeichen erkennen, dass jene abgerissen wären.

Im Anschlusse hieran möchte ich noch auf ein eigenthümliches Verhalten des prothorakalen Stigmenastes bei sehr jungen Larven aufmerksam machen. Als solcher ist der vorderste Theil der großen Tracheenhauptstämme zu betrachten, von der Wurzel des ersten »äußeren« Tracheenastes bis zum Prothorakalstigma. Dieser Stigmenast gleicht bei Larven von mehreren Millimetern histologisch nahezu vollständig dem mittleren Theile der Tracheenhauptstämme, nicht aber bei Larven von nur 2 bis etwa 3 mm. Bei diesen besitzt er geringere Dicke als die Hauptstämme, entbehrt eines Lumens, und seine Matrix zeigt die Zellkerne in ziemlich dichter Anhäufung, so dass er den acht übrigen nicht fungirenden Stigmenästen ungemein ähnlich ist. Erst später bildet sich ein weites Lumen aus; in der Matrix dieses prothorakalen Theiles der Hauptstämme sind auch während der übrigen larvalen Periode bis zum Eintritt der Renovation durch Embryonalzellen die Kerne etwas zahlreicher als im mittleren Abschnitte, welcher aus Längsanastomosen der embryonalen Stigmenäste sich entwickelt hat. Wir müssen demnach während der ersten Larvenzeit den ganzen prothorakalen Stigmenast als geschlossen bezeichnen, bei der heranwachsenden

[1] Litt.-Verz. 13, p. 8 und 35.

Larve jedoch können wir nur mehr das Stigma selbst also benennen.

Wie die prothorakalen Stigmenäste, so erscheinen auch die ihnen zugehörigen Stigmen anfänglich noch nicht in ihrer von mir in meiner früheren Arbeit[1] beschriebenen, typischen Form. Die Verwachsungsfläche der Tracheenintima und der Cuticula des Integumentes ist ursprünglich sehr klein, wird allmählich länglich und erst später entsteht die typische U-Form. Eine Filzkammer ist zuerst nicht vorhanden, selbe entwickelt sich erst im Anschluss an das neu entstehende Lumen des Stigmenastes.

Schlussbemerkungen.

In der ganzen Ordnung der Dipteren sind die imaginale Hypodermis und ihre Anhänge von der larvalen Hypodermis entwicklungsgeschichtlich abzuleiten, wie dies für die Orthorrhapha schon längst bekannt ist. Bei den Cyclorrhaphen unterliegt diese Umbildung nur größeren Komplikationen, indem die imaginalen Anlagen aus nur kleinen Theilen des larvalen (oder embryonalen) Organs hervorgehen und dann erst durch Regeneration sich entfalten. Manche hypodermale Imaginalscheiben senken sich säckchenförmig unter die Oberfläche ein und bleiben nur durch Stiele mit derselben verbunden. Nach dem Grade dieser Einsenkung kann man verschiedene Stufen der Entwicklung unterscheiden. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei den Pupiparen (*Melophagus*), wo nur die Thorakalscheiben sich einstülpen, aber noch unmittelbar unter der Hypodermis liegen bleiben. Bei den Musciden (*Calliphora*) finden wir schon eine höhere Stufe, indem die Thorakalscheiben sich in die Tiefe des Körpers senken und lange Stiele ausbilden. Am weitesten aber sind die Imaginalscheiben bei den Syrphiden (*Eristalis*) entwickelt, bei welchen nicht nur die thorakalen Scheiben weit eingestülpt sind, sondern auch die abdominalen die Form kleiner Säckchen annehmen. Bezüglich der Pupiparen, wo die Verhältnisse scheinbar am einfachsten liegen, vermuthe ich, dass wir es mit sekundären Vereinfachungen zu thun haben, herbeigeführt durch die veränderten Lebensbedingungen ihrer Larven.

Die Bildung der imaginalen Hypodermisanlagen findet im Thorax wie im Abdomen nach denselben Principien statt. Dieselbe wird stets eingeleitet durch histologische Veränderungen gewisser Partien

[1] Litt.-Verz. 13, p. 26—28.

des embryonal-larvalen Gewebes, deren Kerne in Folge lebhafter Zelltheilung viel zahlreicher, aber kleiner werden. Ich nenne diesen Vorgang »Renovation«, die renovirten Zellen werden in der Litteratur meist als »embryonale« bezeichnet. Sie haben die Fähigkeit und den Zweck, die ganze imaginale Hypodermis zu bilden.

Aber nicht nur die Hypodermis, sondern überhaupt alle larvalen Organe zeigen diese Erscheinungen der Renovation, wenn sie an dem Bau der Imago Theil nehmen, und nur die der Histolyse verfallenden Gewebe werden nicht renovirt. Wir können annehmen, dass durch die Renovation eine Kräftigung und Stärkung der betreffenden Zellpartien hervorgerufen wird, der zufolge diese letzteren den zerstörenden Einflüssen der Histolyse zu widerstehen vermögen, während die nicht renovirten Zellen minder widerstandsfähig bleiben und desshalb zerstört werden.

Mit diesem Renovationsvorgange ist meist ein zweiter Process verbunden, welcher den ersteren zur nothwendigen Voraussetzung hat, aber keine nothwendige Folge desselben ist, die »Regeneration«. Wo in den Geweben der Larve nur ein beschränkter Theil derselben renovirt wird, regenerirt sich das betreffende imaginale Organ aus diesen verhältnismäßig kleinen »Renovationsherden« durch lebhaftes Wachsthum derselben. Die Bildung mancher anderer Theile des imaginalen Körpers aber findet ohne solche Regenerationsvorgänge statt, wenn nämlich ein ganzes Organ, oder doch ein ganzer Organtheil sich renovirt, und in mehr oder minder unveränderter Gestalt aus dem larvalen Stadium in das imaginale übergeht. Diese letztere Erscheinung finden wir z. B. bei der Bildung gewisser Theile des Tracheensystems, wahrscheinlich auch des Nervensystems und vielleicht des Herzens. Wo immer aber wirkliche Regeneration stattfindet, muss eine Renovation vorausgegangen sein. Die Regeneration tritt insbesondere bei Bildung jener imaginalen Organe und Organtheile ein, welche sich von den homologen larvalen in Bau und Form beträchtlich unterscheiden, oder überhaupt kein eigentliches Homologon in der Larve haben.

Graz, im Februar 1901.

Während des Druckes erhielt ich die Arbeit Giacomini's (Contributo alle conoscenze sull' organizzazione interna e sullo sviluppo della Eristalis tenax; Ann. Fac. Med. Univ. e Mem. Acc. Med.-Chir. di

Perugia. Vol. XII, Fasc. 3—4). So weit sich dieselbe auf vorliegendes Thema bezieht, muss ich bemerken, dass die unteren Pro- und Mesothorakalscheiben nicht durch einen »Stiel« verbunden sind, sowie, dass die Abdominalscheiben in jedem Segmente zu je drei Paaren und nicht zu zwei Paaren sich finden mit Ausnahme des siebenten Abdominalsegmentes, während sie dem achten vollständig fehlen; die dem After naheliegenden Scheiben gehören noch dem siebenten Segmente an.

Litteraturverzeichnis.

1. M. Ganin, Zur nachembryonalen Entwicklung der Musciden. (Russisch.) 1876. Referat von Hoyer in Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXVIII, p. 386—389 und in Jahresber. d. Anat. u. Phys. Bd. V. p. 507.
2. V. Graber, Vergleichende Studien über die Embryologie der Insekten und insbesondere der Musciden. 1889. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Kl. Bd. LVI. p. 257—314. 10 Taf.
3. A. Kowalevsky, Zur embryonalen Entwicklung der Musciden. 1886. Biol. Centralbl. Bd. VI. p. 49—54.
4. A. Kowalevsky, Beiträge zur Kenntnis der nachembryonalen Entwicklung der Musciden. I. 1888. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLV. p. 542—549. Taf. XXVI—XXX.
5. J. Künckel d'Herculais, Recherches sur l'organisation et développement des Volucelles. 1875. 208 pag. 26 Taf.
6. J. C. H. de Meijere, Über die Larve von Lonchoptera. Ein Beitrag zur Kenntnis der cyclorrhaphen Dipterenlarven. 1900. Zool. Jahrb. Abth. f. System. Bd. XIV. 2. Heft. p. 87—132. Taf. V—VII.
7. J. A. Palmèn, Zur Morphologie des Tracheensystems. Leipzig 1897. 149 pag. und 2 Taf.
8. H. S. Pratt, Beiträge zur Kenntnis der Pupiparen. (Die Larve von Melophagus ovinus.) 1893. Arch. f. Naturgesch. 59. Jahrg. Bd. I. p. 151—200. Taf. VI.
9. H. S. Pratt, Imaginal discs in Insects. 1897. Psyche, a journal of entom. Vol. VIII. No. 250. p. 15—30. Mit 11 Textfig.
10. H. S. Pratt, The embryonic history of imaginal discs in Melophagus ovinus L., together with an account of the earlier stages in the development of the insect. 1900. Proceed. of the Boston Soc. of Nat. Hist. Vol. XXIX. No. 13. p. 241—272. With 7 Pl.
11. J. van Rees, Beiträge zur Kenntnis der inneren Metamorphose von Musca vomitoria. 1889. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. u. Ont. Bd. III. p. 1—134. Taf. I u. II.
12. M. H. Viallanes, Recherches sur l'histologie des Insectes et sur les phénomènes histologiques, qui accompagnent le développement postembryonnaire de ces animaux. 1882. Ann. des sc. nat. S. 6. Tom. XIV. p. 1—348. Taf. I—XVIII.

13. Bruno Wahl, Über das Tracheensystem und die Imaginalscheiben der Larve von Eristalis tenax L. 1899. Arb. a. d. Zool. Inst. Wien. Tom. XII. Heft 1 [p. 45—98]. Taf. IV—VIII.

14. A. Weismann, Die nachembryonale Entwicklung der Musciden nach Beobachtungen an Musca vomitoria und Sarcophaga carnaria. 1864. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. XIV. p. 187—336. Taf. XXI—XXVII.

Erklärung der Abbildungen.

Die Tracheen sind durch blaue Farbe gekennzeichnet.
Sämmtliche Zeichnungen sind mit dem Zeichenapparate gemacht.

Buchstabenbezeichnung:

cu, Cuticula;
haim$_1$, hintere obere Imaginalscheibe des ersten Abdominalsegmentes;
hp, Hypodermis;
n, Nerv;
omt, obere Metathorakalscheibe;
op, obere Prothorakalscheibe;
tr, Trachee;
trez, Tracheenendzellen;
uaim$_1$, untere Imaginalscheibe des ersten Abdominalsegmentes;
ums, untere Mesothorakalscheibe;
umt, untere Metathorakalscheibe;
vaim$_2$, vordere obere Imaginalscheibe des zweiten Abdominalsegmentes.

Tafel IX.

Fig. 1. Stück der Hypodermis einer Larve im jüngsten Stadium mit der Anlage der rechten unteren Metathorakalscheibe. Vergr. 1300fach.

Fig. 2. Stück der Hypodermis derselben Larve mit der Anlage der linken oberen Metathorakalscheibe. Vergr. 1300fach.

Fig. 3. Rechte untere Metathorakalscheibe einer etwas älteren Larve und die mit ihr zusammenhängenden Nerven; *onv* und *unv* die beiden Nerven, welche die obere und untere Imaginalscheibe verbinden. (Die übrigen Buchstaben sind im Texte erklärt, v. p. 180.) Vergr. 450fach.

Fig. 4. Fünf Querschnitte (*A—E*) durch die linke untere Metathorakalscheibe einer um Weniges älteren Larve als jene von Fig. 1 und 2. Vergr. 600fach.

Fig. 5. Querschnitt durch die Hypodermiseinstülpung an der linken oberen Prothorakalscheibe, aus derselben Serie wie Fig. 4. Vergr. 400fach.

Fig. 6. Linke untere Metathorakalscheibe in Verbindung mit ihrer Trachee. Vergr. 600fach.

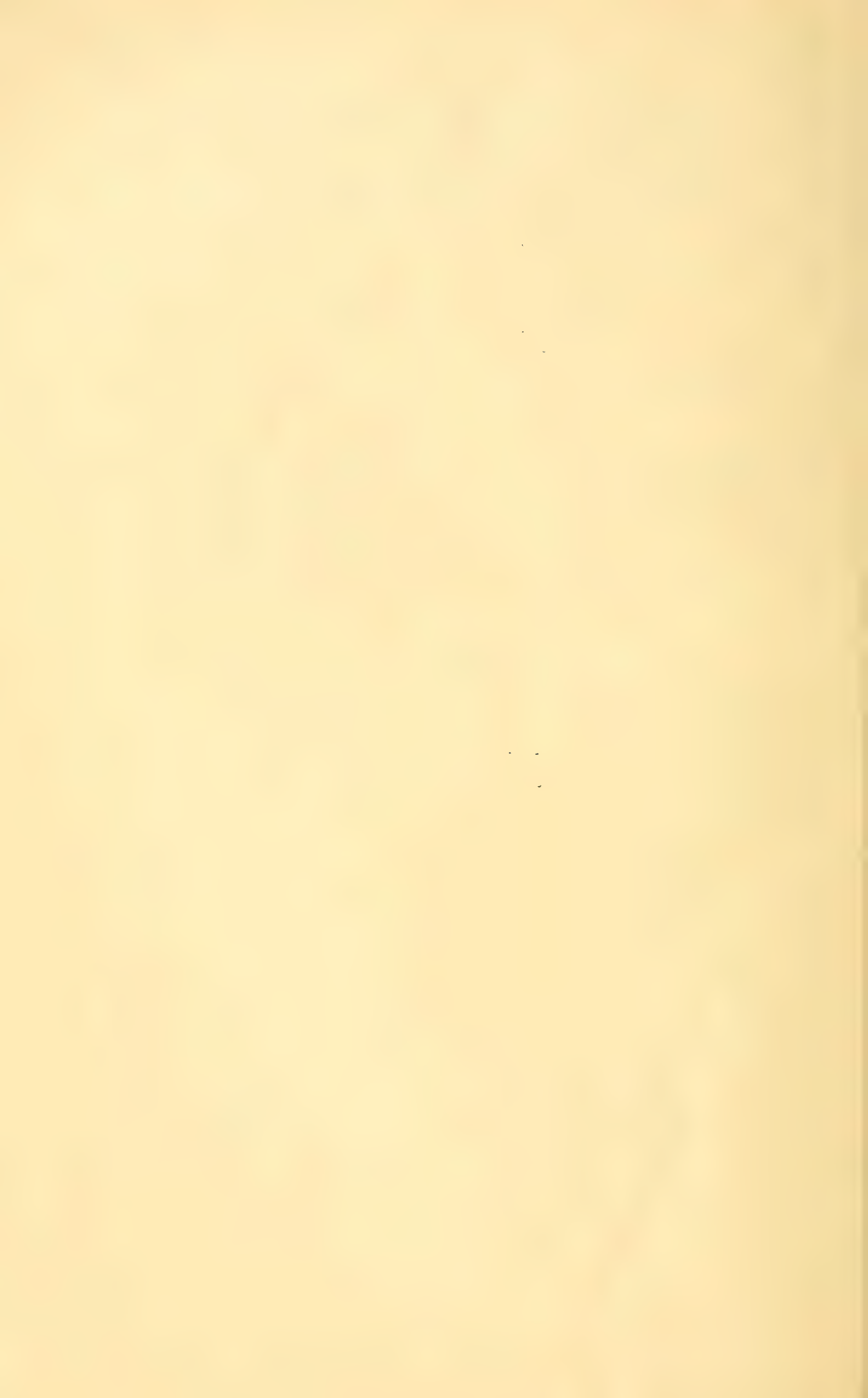
Fig. 7. Anlage einer rechten unteren Abdominalscheibe. *fst*, Fußstummel. Vergr. 200fach.

Fig. 8. Anlage der rechten oberen Abdominalscheibe. Vergr. 400fach.

Fig. 9. Rechte untere Abdominalscheibe einer reifen Larve. Vergr. 170fach.

Fig. 10. Zwei Querschnitte durch eine Abdominalscheibe (*aim*) einer reifen Larve. *A*, an der Wurzel, *B*, in der Tiefe der Scheibe. Vergr. 200fach.

Fig. 11. Zwei rechte obere Abdominalscheiben. *sgr*, Grenze zwischen dem ersten und zweiten Abdominalsegmente. Vergr. 170fach.



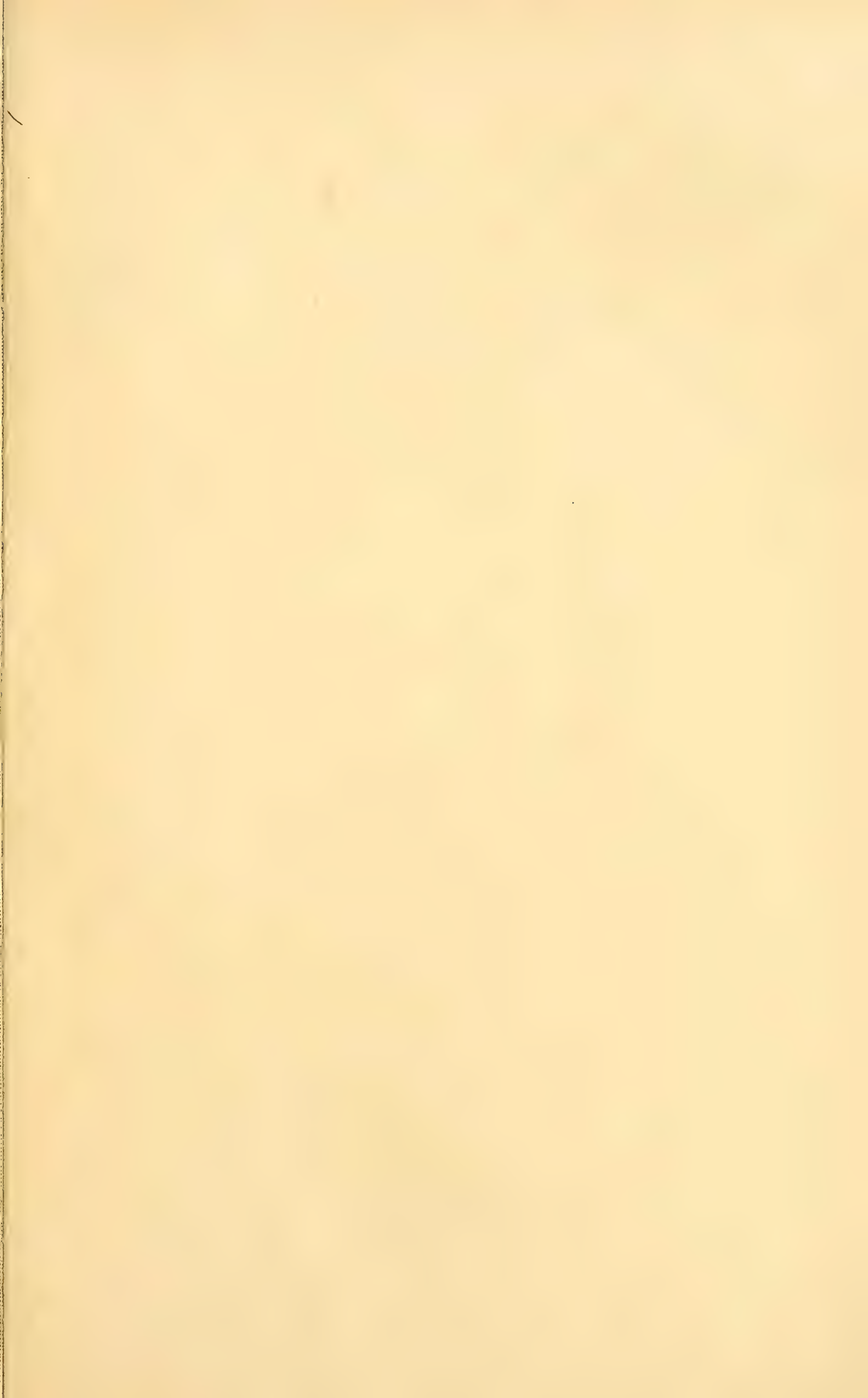
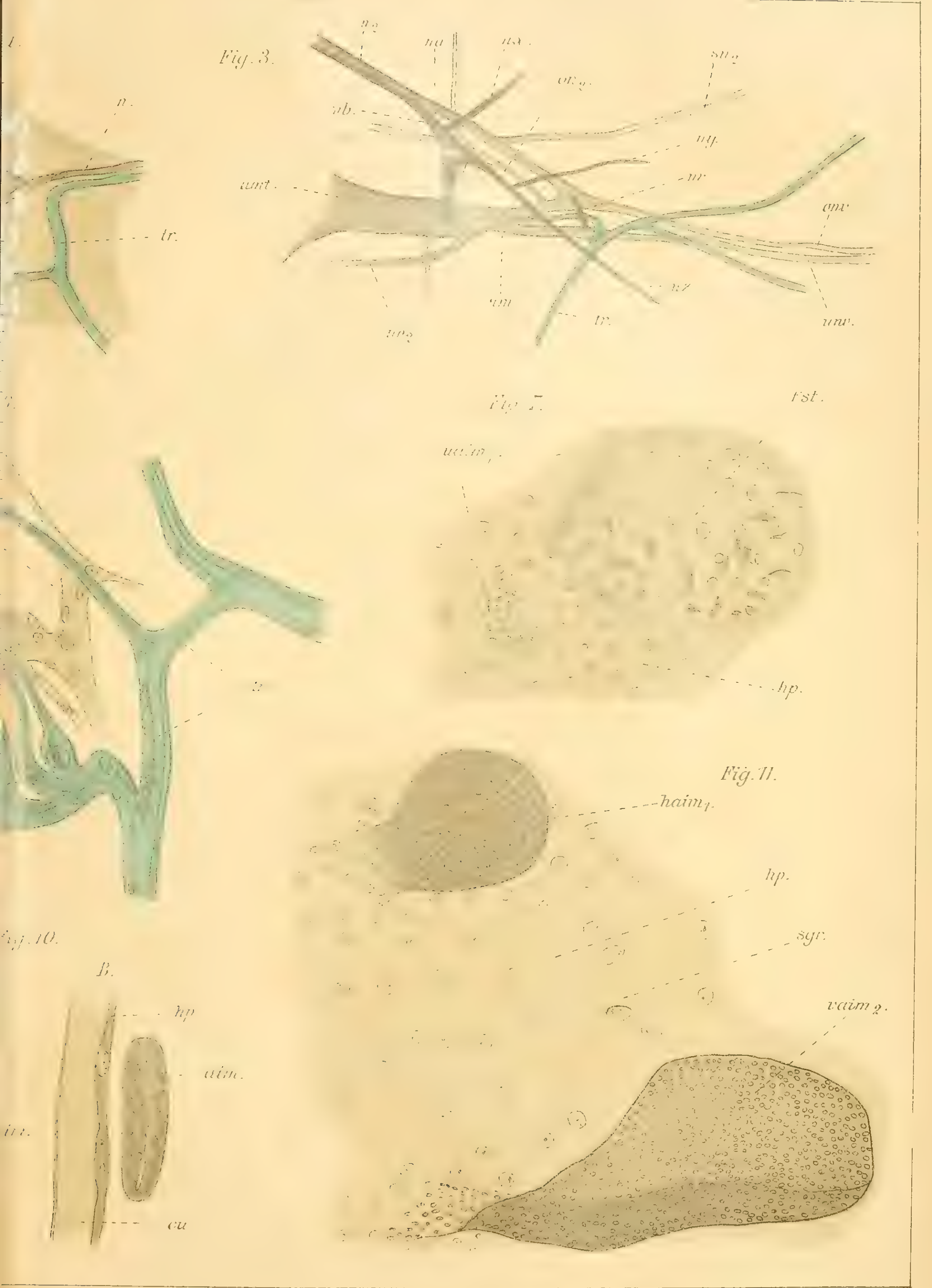
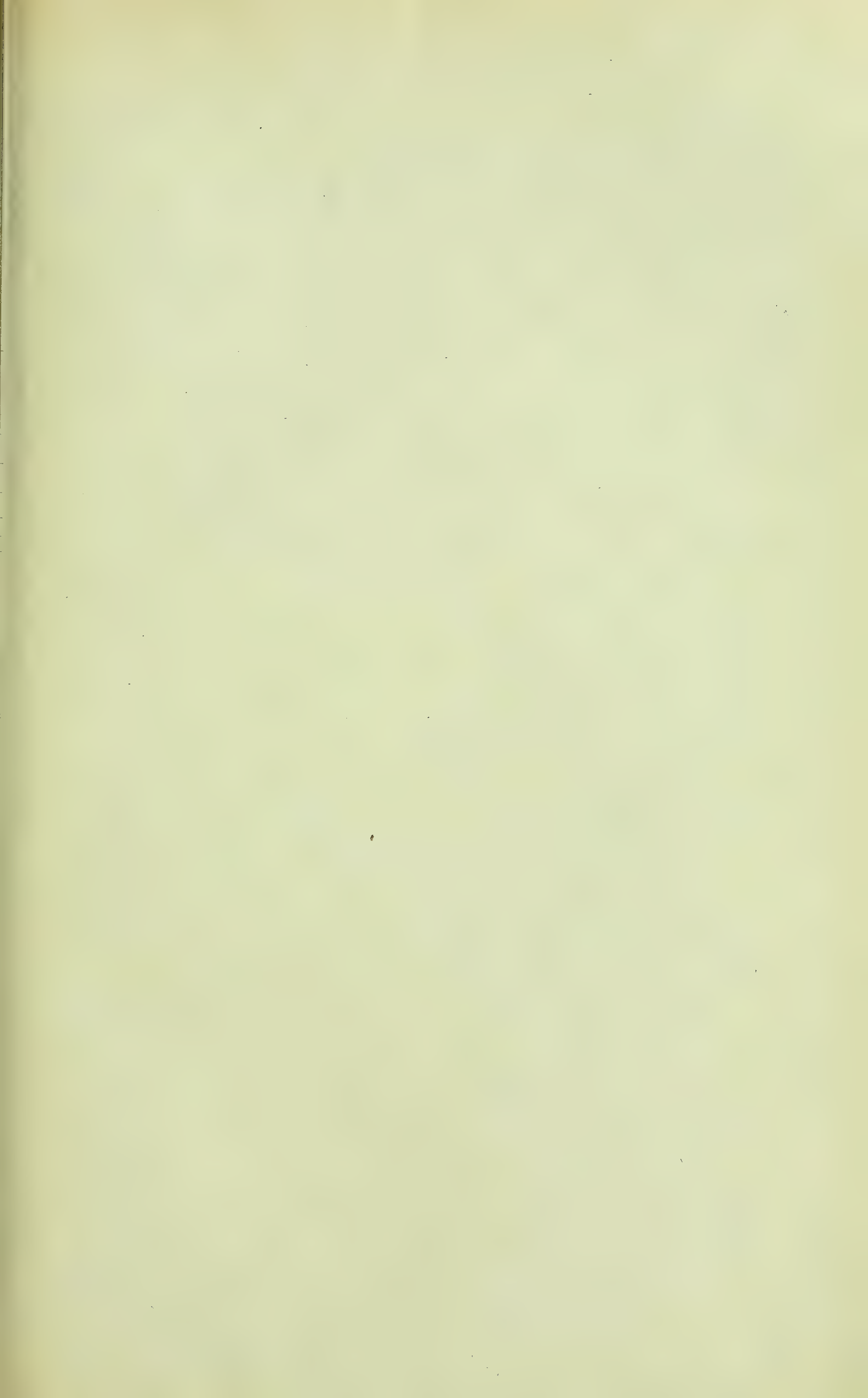



Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 4.
A.
B.
C.
D.
E.
Fig. 9.
trz.
umt.
trz.


Fig. 3.
ab.
ant.
tr.
om
Fig. 7.
hp.
Fig. 11.
haim₁.
hp.
vaim₂.
Fig. 10.
B.
hp
aim.
cu





Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

VI. Band, No. 6:

Zur Kenntnis der Tricladen-Augen und der Anatomie von Polycladus gayi.

Von

Cand. phil. Adele Therese Schmidt.

Mit 2 Tafeln.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1902.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«. LXXII. Band.

VI.

Zur Kenntnis der Tricladenaugen und der Anatomie von Polycladus gayi.

Von

cand. phil. **Adele Therese Schmidt.**

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Graz.)

Mit Tafel XXXIII und XXXIV.

Für die nachstehenden Untersuchungen erhielt ich konservirtes Material von Herrn Hofrath Prof. Dr. L. v. Graff. Dasselbe wurde in Paraffin eingebettet und in Schnitte von ca. 5 μ Dicke zerlegt. Die Schnittserien wurden theils mit Hämatoxylin-Eosin, theils mit Benda'schem Eisenhämatoxylin gefärbt. Ab und zu bediente ich mich auch der van Gieson'schen Färbeflüssigkeit.

Die Arbeit führte ich im zool.-zootom. Institute der Universität Graz aus, und es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Hofrath Prof. Dr. L. v. Graff und Herrn Prof. Dr. L. Böhmig, für die reiche Hilfe und Unterstützung bei meinen Untersuchungen meinen innigsten Dank auszusprechen.

Der erste Theil der vorliegenden Arbeit beschäftigt sich mit den Augen verschiedener Tricladen, der zweite handelt über den anatomischen Bau von *Polycladus gayi*.

In seiner Monographie der Landplanarien[1] sagt v. Graff (p. 138), dass die Augen der Landplanarien zwei ganz verschiedene Typen des Baues aufweisen, nämlich: 1) invertirte Kolbenaugen, 2) Retinaaugen. Der erste Typus ist nach v. Graff bei allen mit zahlreichen Augen versehenen Terricolen vertreten, während der letztere den bloß zwei Augen besitzenden Formen zukommt. v. Graff schilderte zwar beide Typen eingehend, doch erschien es wünschenswerth, noch bei einigen anderen Formen die Augen genauer zu studiren.

Zur Untersuchung gelangten: *Pelmatoplana mahéensis* v. Graff,

[1] L. v. Graff, Monographie der Turbellarien. II. Tricladida terricola. Leipzig 1899.

Dolichoplana voeltzkowi v. Graff, *Dolichoplana feildeni* v. Graff, *Polycladus gayi* Blanch. Zum Vergleiche zog ich überdies *Dendrocoelum punctatum* Pall. heran.

Pelmatoplana mahéensis v. Graff.

Den einfachsten Bau zeigen die invertirten Kolbenaugen von (*Amblyplana*) *Pelmatoplana mahéensis.* Im Allgemeinen sind die Augen dieser Form nach dem Typus der Augen von *Planaria torva*[1] gebaut, die Hesse in der citirten Arbeit eingehend beschreibt. Allerdings weichen sie auch in einzelnen Punkten nicht unwesentlich ab. Die Verschiedenheiten beziehen sich hauptsächlich auf die Lage und Form der Sehkolben und die Vielzelligkeit des Pigmentbechers.

Wir finden bei unserer Art die Augen in der Nähe der vorderen Körperspitze, in das Körperparenchym eingebettet und überdeckt von Muskulatur und Epidermis.

Der flachschüsselförmige Pigmentbecher (Fig. 7 *pb*), dessen Ränder zumeist etwas eingebogen sind, besteht im Gegensatze zu *Planaria torva* aus mehreren Zellen, deren Kerne an der konvexen Seite des Bechers gelegen sind. Die Höhe dieser Zellen beträgt 7,3 μ bis 14,6 μ. Sie sind dicht erfüllt von runden, annähernd gleich großen, dunkelbraunen Körnchen.

Die Öffnung des Pigmentbechers (Fig. 7), welche hier nicht von einer Cornealmembran verschlossen wird, ist dem Körperinneren zugewandt, so dass die percipirenden Elemente nur von seitlich einfallenden Lichtstrahlen getroffen werden können. Veränderungen in der Epidermis und der Muskulatur über den Augen konnte ich hier nicht konstatiren.

In allen denjenigen Augen, welche ich eingehender untersuchen konnte, waren konstant drei Sehzellen zu erkennen; es ist allerdings möglich, dass in dem einen oder anderen Auge die Zahl dieser Zellen eine geringere ist, dass mithin ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie sie v. Graff für *Geoplana rufiventris*[2] angegeben hat. Doch vermag ich dies nicht mit Sicherheit zu behaupten.

Die kolbenartig verdickten, distalen Partien dieser drei Sehzellen erfüllen nur zum Theil den Pigmentbecher (Fig. 7). Diese Kolben sind annähernd parallel zu einander gestellt, jedoch nicht, wie bei

---

[1] R. Hesse, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insonderheit der tricladen Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXII. p. 530. Leipzig 1897.

[2] L. v. Graff, l. c. p. 139.

Planaria torva[1], so angeordnet, dass »zwei senkrecht über einander liegen und der dritte sich ihnen so anschmiegt, dass er sie beide gleichmäßig berührt«, sie fallen vielmehr bei unserer Form annähernd in eine Ebene. Die Gestalt der Sehzellen ist eine ausgesprochen kegel- oder kolbenförmige, und wir können an ihnen drei Abschnitte unterscheiden (Fig. 7 *sti*, *n*, *fa*). Jener Theil, welcher der Wandung des Pigmentbechers zugekehrt ist (Fig. 7 *sti*), besteht aus zahlreichen, stäbchenförmigen Gebilden, die in ihrer Gesammtheit die Stiftchenkappe darstellen. Dann folgt eine mittlere Partie, welche den Kern (*n*) enthält und an diese schließt sich dann ein fadenförmiger Abschnitt an, welcher die Verbindung mit dem Gehirn vermittelt (*fa*).

Aus dem Gesagten wie aus Figur 7 erhellt, dass hier die Sehzellen gestaltlich nicht unwesentlich von denen bei *Planaria torva*[2] und *Geoplana rufiventris*[3] abweichen.

Im Einzelnen möchte ich noch hinzufügen, dass ich die Form der Stiftchen nicht deutlich zu erkennen vermochte; sie sind jedoch, wie aus Figur 7 ersichtlich, relativ dick und lang und nehmen mit Hämatoxylin eine ziemlich intensive Färbung an. Der Zellkern (Fig. 7 *n*) ist von ansehnlicher Größe und gleich den Zellen selbst von kegelförmiger Gestalt. Der des mittleren Kolbens des in Fig. 7 abgebildeten Auges hat eine Länge von 7,30 μ bei einer Breite von 5,11 μ. Besonders auffallend ist die Größe und die Form des Kernkörperchens (*nu*), welches eine exquisit-excentrische Lage hat und in jenem Theile des Nucleus sich findet, der von der Stiftchenkappe abgewandt ist.

Zwischen dem Pigmentbecher und der Stäbchenschicht bemerkt man eine homogene wenig färbbare Substanz (Fig. 7 *ga*); es berühren mithin die Enden der Stiftchen die Pigmentzellen nicht, ein Verhalten wie es auch v. Graff[4] für *Geoplana rufiventris* angiebt.

Ich gehe zunächst zur Beschreibung der Augen von *Dolichoplana voeltzkowi* und *Dolichoplana feildeni* über, denen sich *Polycladus gayi* anschließen wird. Die beiden erstgenannten Arten besitzen zwei Augen, *Polycladus gayi* dagegen zahlreiche.

Dolichoplana voeltzkowi v. Graff.

Die sehr ansehnlichen, ca. 138 μ langen und 125 μ breiten Augen von *Dolichoplana voeltzkowi* sind seitlich gelegen, etwa 200 μ von dem vorderen Körperende entfernt und mit ihrer Längsachse nur

[1] Hesse, l. c. p. 530. [2] l. c. p. 530. [3] v. Graff, l. c. p. 140.
[4] l. c. p. 140.

wenig zur Längsachse des Körpers geneigt. Die 112 μ weite Öffnung des Pigmentbechers ist schräg gegen die Dorsalseite gerichtet. Das Epithel enthält oberhalb der Augen wenige oder gar keine Stäbchen, und das Körperpigment fehlt an diesen Stellen vollständig.

Der Pigmentbecher (Fig. 2 *pb*) ist vielzellig und hat eine tüten- oder kelchförmige Gestalt, ähnlich wie sie Hesse[1] für *Rhynchodemus terrestris* und v. Graff[2] für *Rhynchodemus pyrenaicus* und *Amblyplana*-Arten beschreiben. Die Zellen des Pigmentbechers sind hier von cylindrischer Gestalt; ihre Höhe variirt zwischen 18,25 μ bis 21,90 μ bei einer Breite von 2,92 μ bis 4,38 μ. Die kleinen, runden Kerne dieser Zellen (Fig. 2 *rpk*) sind an der Außenseite des Pigmentbechers gelegen.

Gleich wie bei *Platydemus grandis*[3] sehen wir auch hier die Augen in mächtige Ganglia optica eingebettet, die, da der Pigmentbecher entsprechend seiner bedeutenden Länge bis nahe zum Gehirn reicht, durch einen nur kurzen Nervus opticus mit letzterem verbunden sind. Die Zellen des Ganglion opticum, denen v. Graff[4] den Namen Retinazellen gegeben hat, sind hier wie bei *Platydemus grandis* in sehr geringer Entfernung um den ganzen Pigmentbecher mehr oder weniger regelmäßig angeordnet. Eine genaue radiäre Stellung war häufig, jedoch nicht in allen Fällen, zu sehen. Die Zellen sind durchschnittlich 12,22 μ lang und 4,23 μ breit und an ihren Enden zu feinen Fasern, den Nerven- und Augenfortsätzen ausgezogen. Während die ersteren gegen das Gehirn ziehen, treten die Augenfortsätze durch die hier sehr deutlich zu sehenden Löchelchen des Pigmentbechers in die Augenkammer ein, um sich in die Kolben als die weiter unten zu besprechenden Achsenfäden fortzusetzen.

Im Gegensatze zu *Platydemus grandis*[5] und weiterhin den übrigen mit Retinaaugen ausgestatteten Formem finden wir hier wie auch bei *Dolichoplana feildeni* und *Polycladus gayi*, dass Retinazellen nicht nur in der Umgebung des Pigmentbechers sondern auch vor der Öffnung desselben gelegen sind und mit den hier befindlichen Sehkolben in Beziehung treten. Speciell für *Dolichoplana voeltzkowi* wäre hervorzuheben, dass die vor dem Pigmentbecher liegenden Retinazellen wenigstens in meinen Präparaten eine etwas abweichende Gestalt besitzen (Fig. 2 *rg*), in so fern die Retinazelle in ganzer Breite in den

---

[1] Hesse, l. c. p. 540. [2] l. c. p. 145. [3] v. Graff, l. c. p. 143.
[4] l. c. p. 144. [5] l. c. p. 144.

Kolben übergeht und der Kern der Zelle direkt vor dem Kolben selbst gelegen ist.

Zu erwähnen ist noch, dass anscheinend auch der hier sehr mächtige Hautnervenplexus einigen Antheil an der Innervirung speciell der vorderen Retinazellen hat. Man sieht ventral vom Gehirn einen mächtigen Nerven abgehen, der aufsteigend gegen den Hautnervenplexus zieht und, zum Auge gelangt, sich an den oberen Theil desselben dicht anlegt (Fig. 2 *npn*). Ein ebensolcher Nerv kommt auch von der dorsalen Seite.

Die Augenkammer ist wie bei *Platydemus grandis* von stark lichtbrechenden langgestreckten, gleichmäßig dicken, drehrunden, säulenartigen Gebilden, den »Sekretprismen« v. Graff's, erfüllt. Die feine Zuspitzung ihrer Enden ist auch hier deutlich zu sehen, mit Ausnahme der im vordersten Theile des Pigmentbechers gelegenen, wie schon oben erwähnt. Was die Anordnung der Kolben betrifft, so konvergiren sie gegen eine mehr oder weniger im Centrum der Augenkammer gelegene Stelle. Das bezüglich der Lagerung Gesagte erhellt auch aus Fig. 2.

Eine genauere Untersuchung dieser Kolben auf Querschnitten sowohl als auf Längsschnitten lässt erkennen, dass dieselben aus einer äußeren, dichteren, mit Hämatoxylin sich dunkler färbenden Rinde (Fig. 2 *sti*) und einer inneren, fein fibrillären Marksubstanz (*mk*), wie es auch v. Graff für *Platydemus grandis* beschreibt, bestehen. In dieser Marksubstanz ist bei *Dolichoplana voeltzkowi* sehr deutlich ein feiner Faden, der Achsenfaden, zu sehen, welcher den Kolben in ganzer Länge durchzieht und direkt in die Retinazelle übergeht, wie mit besonderer Deutlichkeit an jenen Retinazellen zu erkennen ist, die in der Umgebung des Pigmentbechers gelegen sind. Einen solchen Achsenfaden beschreibt v. Graff für *Platydemus grandis* nicht. Bei den gegen die Innenwandung des Pigmentbechers gelegenen Kolben spitzen sich die Marksubstanz wie die Rindenschicht in geringer Entfernung von der Pigmentbecherwandung zu und nur der Achsenfaden tritt durch die Lücken des Pigmentbechers als Augenfortsatz der Retinazelle nach außen, während bei den gegen die Öffnung des Pigmentbechers gerichteten Kolben — wenigstens nach den mir vorliegenden Präparaten (Fig. 2) — die Marksubstanz wie die Rindenschicht bis zu dem Kerne der Retinazelle reichen.

Eine, die Öffnung des Pigmentbechers verschließende, ziemlich stark vorgewölbte Cornealmembran ist vorhanden. Der Corneal-

membran vorgelagerte helle Zellen, wie sie v. GRAFF[1] für *Platydemus grandis* beschrieben hat, konnte ich hier nicht unterscheiden.

Dolichoplana feildeni v. Graff.

Bei *Dolichoplana feildeni* sind am konservirten Thiere die beiden Augen ohne Weiteres als dunkle Punkte zu erkennen. Die Tiefe des Bechers beträgt 87,50 μ, die größte Weite desselben 72,50 μ. Die Augen liegen in der vordersten Körperspitze, ihre Längsachse steht nahezu senkrecht zu der des Körpers. Die Pigmentbecheröffnung ist mithin fast rein seitlich nach außen gerichtet.

Der längliche, eiförmige Pigmentbecher (Fig. 3 *pb*) ist, wie bei *Dolichoplana voeltzkowi* vielzellig, doch haben die Zellen hier nur eine Höhe von 5 μ bei einer Breite von 3,7 μ. Die Kerne dieser Zellen haben die gleiche Lage wie bei der genannten Form, also an dem konvexen Theile des Pigmentbechers.

Die auch hier vorhandene Cornealmembran (*co*) spaltet an jener Stelle, wo sie an den Pigmentbecher angrenzt, wie es v. GRAFF für *Platydemus grandis*[2] beschreibt, eine feine Membrana limitans interna ab, die nur eine kurze Strecke längs der freien Enden der Pigmentzellen hinzieht.

Die oberhalb des Auges gelegene Muskulatur sowie das Epithel dieses Bezirkes weisen keinerlei Veränderungen auf.

Zu jedem Auge zieht von der dorsalen Seite des Gehirns ein mächtiger Nervus opticus, welcher sich unweit vom Pigmentbecher in zwei Äste theilt, die die Seiten des Bechers umziehend, vor demselben wieder zusammenstoßen (*no*). Die bipolaren Retinazellen umgeben allseitig den Pigmentbecher und finden sich außerdem auch vor diesem (Fig. 3 *rg*), in Übereinstimmung mit *Dolichoplana voeltzkowi*. Der eine Forsatz tritt in das Auge ein (*auf*), der andere geht in die Bildung des Nervus opticus über (*nf*).

Die zahlreichen, cylindrischen Sehkolben sind etwas breiter als diejenigen von *Dolichoplana voeltzkowi*; sie konvergiren in ähnlicher Weise wie dort gegen eine etwas tiefer als das Centrum des Pigmentbechers gelegene Stelle. In ihrem Bau stimmen die Kolben wieder sehr mit denjenigen von *Dolichoplana voeltzkowi* überein, doch vermochte ich hier noch einige Details zu erkennen. Die äußere, dunkler färbbare, dichtere Rindenschicht (Fig. 4, 5 *sti*) umhüllt allseitig die innere hellere Marksubstanz (*mk*), welche von einem sehr

[1] l. c. p. 144. [2] l. c. p. 144.

deutlich zu erkennenden Achsenfaden durchsetzt wird (*ax*). Die Dicke der Rindenschicht beträgt durschnittlich 0,90 μ, die der Markschicht 4 μ und die des Achsenfadens 1,30 μ.

Während ich für *Dolichoplana voeltzkowi* nur die Existenz dieses Fadens behaupten konnte, vermochte ich hier zu erkennen, dass von demselben feine Fäserchen abzweigen, die die Marksubstanz durchsetzen und in die Rindenschicht eintreten (Fig. 4 und 5 *fb*). Was hier aus ihnen wird, vermag ich allerdings nicht mit Sicherheit zu sagen, werde aber bei der Besprechung von *Dendrocoelum punctatum* auf diesen Punkt zurückkommen.

Einige Male bemerkte ich, namentlich auf Querschnitten, in diesem Achsenstrange einen Hohlraum (Fig. 4, 5 *h*), welcher wahrscheinlich durch Schrumpfung hervorgerufen ist.

Mark und Rindenschicht verschmälern sich auch hier gegen die Innenwand des Pigmentbechers, so dass nur die Achsenfäden zwischen den Pigmentzellen hindurchtreten resp. die Cornealmembran durchbohren, den Augenfortsatz der Retinazellen bildend.

Die Kolben reichen nicht ganz bis zur Wandung des Pigmentbechers. Der dadurch entstehende Raum ist von einer homogen erscheinenden, gallertigen Masse erfüllt (Fig. 3 *ga*). Bei starker Vergrößerung sieht man von dieser feine Fäden in die Pigmentzellen sich senken. Oben reicht die Gallerte bis zur Cornealmembran, an die sie sich eng anlegt, während sie vom Pigmentbecher durch einen sehr schmalen, leeren Raum getrennt ist. Es ist jedoch möglich, dass dieser bei der Konservirung durch Schrumpfung entstanden ist und beim lebenden Thier die Gallerte den ganzen Raum zwischen den Kolben und dem Pigmentbecher erfüllt.

Polycladus gayi Blanch.

Polycladus gayi ist bekanntlich eine vieläugige Form. Die Augen sind im Verhältnis zu der bedeutenden Größe des Thieres klein. Man kann sie an dem konservirten Exemplare selbst mit der Lupe nicht wahrnehmen.

Sie begleiten in zwei Längsreihen angeordnet den Körperrand und stoßen vorn zu einer dichten, einreihigen Stirnzone zusammen, von der wir in dem in Fig. 13 abgebildeten Schnitt, welcher 60 μ vom Vorderende entfernt ist, neun Augen getroffen sehen. Hinter der Stirnzone sind die Augen zunächst zweizeilig angeordnet und liegen fast rein lateral, dicht gedrängt hinter einander; zuweilen traf ich drei in gleicher Höhe. Weiter nach hinten bilden sie nur eine

Reihe, sind etwas gegen die Dorsalseite wie gegen das Epithel verschoben und lassen auch größere Distanzen zwischen sich. Durch Messungen fand ich, dass die weiter nach innen gelegenen Augen durchschnittlich 194 μ, die anderen 111 μ von der Körperoberfläche entfernt liegen. Beachtenswerth ist auch, dass diese meist größer sind als jene, z. B. das äußere 825 μ lang, 575 μ breit, das innere 550 μ lang, 500 μ breit. Ausnahmen kommen vor: man findet sowohl zwei Augen in gleicher Höhe und gleich weit von der Körperoberfläche entfernt, als auch ein kleineres außen, ein größeres innen gelegen. An jenen Stellen, wo die Augen dicht an das Epithel gerückt sind, machen sich in demselben sowie in der Muskulatur Veränderungen bemerkbar. Der betreffende Epithelbezirk erscheint stärker vorgewölbt, die Zellen sind von etwas geringerer Höhe und entbehren der Rhabditen, die Muskulatur tritt zurück, das Körperpigment fehlt.

Wenden wir uns dem feineren Bau der Augen zu, so wäre zunächst zu konstatiren, dass die ungefähr eiförmigen Pigmentbecher (Fig. 1 *pb*) aus zahlreichen, cylindrischen Zellen (*pbz*) bestehen, deren Höhe 18,25 μ, deren Breite 14 μ beträgt. Die Pigmentbecheröffnungen sind je nach der Lage der Augen dorsal oder direkt nach der Seite gerichtet.

Die mit den Augen in Verbindung stehenden Nerven können von vorn herein nicht als Nervi optici bezeichnet werden, da sich von ihnen in größerer oder geringerer Entfernung vom Auge die Nerven für die Sinnesgrübchen abspalten. Die zu den Sehorganen verlaufenden Fasern treten nur an einen Theil des Pigmentbechers heran und breiten sich auch vor der Pigmentbecheröffnung aus, um dann weiterhin die Cornealmembran (*co*) zu durchsetzen, oder zwischen den Zellen des Pigmentbechers hindurchzutreten.

Das Innere des Bechers ist ähnlich wie bei *Dendrocoelum lacteum*[1] von zahlreichen langgestreckten Kolben (Fig. 1) erfüllt, die da, wo sie dicht stehen, sich gegenseitig polygonal abplatten und gegen ihr distales Ende nicht unbedeutend verbreitern. Der Raum, der zwischen dem Pigmentbecher und den Kolben frei bleibt, ist auch hier von einer homogenen schwach gefärbten Gallerte erfüllt (Fig. 1 *ga*).

Bei starker Vergrößerung erkennt man deutlich die Zusammensetzung der Kolben aus einer äußeren, dichteren Schicht, die mehr Farbstoff annimmt und homogen erscheint (*sti*) und einer inneren, helleren von fein fibrillärer Struktur (*mk*). In dieser helleren Schicht

[1] Hesse, l. c. p. 536.

ist namentlich im Querschnitt sehr gut ein dunkler Achsenfaden zu unterscheiden, von dem sehr feine Fasern gegen den äußeren, dunkleren Rand des Kolbens verlaufen.

Vor dem Pigmentbecher, sowie an jenen Partien desselben, an denen sich der Nerv ausbreitet, liegen große, nahezu kreisrunde Kerne (*rg*) von 6,5 μ Durchmesser. Sie unterscheiden sich von den übrigen Kernen nicht nur durch ihre Größe sondern sie sind auch heller. Es sind dies jedenfalls die Kerne der Sehzellen. Leider konnte ich an meinen Präparaten keine Verbindung solcher Zellen mit den Enden der Kolben erkennen, da die Fasern wahrscheinlich in Folge der Konservirung abgerissen waren.

Mit Rücksicht darauf, dass die Kolben der drei zuletzt besprochenen Augen verhältnismäßig klein und nicht gut erhalten waren, habe ich meine Aufmerksamkeit auch den Augen von *Dendrocoelum punctatum* zugewandt, da mir von dieser Form besser erhaltene Schnittserien vorlagen.

Wie HESSE[1] schon angiebt, ist der Pigmentbecher mehrzellig. Die Dicke der Pigmentbecherwandung betrug an meinen Präparaten durchschnittlich 25 μ, die Weite der Pigmentbecheröffnung 69 μ, im Gegensatze zu HESSE, der für die Dicke der Wandung 8—13 μ, für die Weite der Becheröffnung 120 μ angiebt[2]. Die Pigmentbecheröffnung wird von einer Cornealmembran verschlossen, die HESSE, wie es scheint, übersehen hat, da ich keine speciellen Angaben darüber vorfinde.

Die Augenkammer wird von den Sehkolben nicht vollständig ausgefüllt, zwischen den distalen Enden der Kolben und der Wandung des Pigmentbechers bleibt ein von einer homogenen, wahrscheinlich gallertigen Substanz ausgefüllter Raum, wie ein solcher von JÄNICHEN[3] für *Dendrocoelum lacteum* und andere Süßwassertricladen angegeben wird.

Die Sehkolben, deren Querdurchmesser zwischen 9,4 und 11,28 μ schwankt, zeigen unter einander in so fern einige Verschiedenheiten, als sie zuweilen in ganzer Länge gleichmäßig dick sind, in anderen Fällen an ihrem distalen Ende etwas verbreitert erscheinen; ihr proximales Ende ist scharf abgeschnitten und spitzt sich nicht in der Weise zu, wie oben für die *Dolichoplana*-Arten und *Polycladus gayi* beschrieben wurde.

---

[1] l. c. p. 538. [2] l. c. p. 539.

[3] E. JÄNICHEN, Beiträge zur Kenntnis des Turbellarienauges. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXII, 2. Heft. p. 271. Leipzig 1896.

Der Achsenfaden der Sehkolben (Fig. 6 *ax*) besteht aus exquisit feinen Fibrillen, die fast immer varicöse Verdickungen (Fig. 6 *vv*) erkennen lassen. Von diesem Achsenstrange biegen rechtwinklig feine Fäserchen ab (*fb*), welche die in dem vorliegenden Falle sehr dünne homogene wenig färbbare Markschicht (*mk*) durchsetzen und mit knötchenartigen Verdickungen (*fk*) an der Rindenschicht enden. Bei Untersuchung mit genügend starker Vergrößerung (homogener Immersion) ließ sich feststellen, dass diese Rindenschicht aus, an beiden Enden abgerundeten stäbchenartigen Gebilden (Fig. 6 *sti*), die dem Stiftchenbesatze HESSE's[1] entsprechen, besteht. Ähnliches berichtet HESSE von den Kolben von *Dendrocoelum lacteum*.

Die auf *Dendrocoelum lacteum* sich beziehenden Abbildungen JÄNICHEN's[2] zeigen mit dem von mir gegebenen Bilde (Fig. 6) eine weitgehende Übereinstimmung. JÄNICHEN behauptet zunächst, dass »der Achsenfaden eine klar hervortretende netzige Struktur zeigt«[3]. Dieser Anschauung kann ich mich nach dem früher Gesagten nicht anschließen, sondern möchte vielmehr betonen, dass der Achsenstrang aus einzelnen Fibrillen besteht, die durch eine Zwischensubstanz von einander gesondert sind. Weiterhin giebt JÄNICHEN an, dass »der Achsenfaden von einer Hülle umgeben wird, die dieselbe Struktur wie der Achsenfaden aufweist, jedoch etwas schwächer gefärbt ist«. Diese Hülle entspricht der von mir besprochenen Marksubstanz, die von den Fibrillen durchsetzt wird, welche vom Achsenstrange abzweigen. Bezüglich der Rindenschicht (JÄNICHEN, Taf. X, Fig. 13 *ab*) ist JÄNICHEN im Zweifel, ob man dieselbe der Stiftchenschicht HESSE's oder der Kolbenplatte JÄNICHEN's bei *Planaria gonocephala* homologisiren darf. Meiner Ansicht nach und in Übereinstimmung mit HESSE haben wir es hier mit vollständig gleichen Bildungen zu thun, wie denn auch meine Auffassung des Baues der Kolben bezüglich *Dendrocoelum punctatum* mit der HESSE'schen übereinstimmt.

Vergleichen wir nun die Sehkolben von *Dendrocoelum punctatum* mit denjenigen von *Polycladus gayi*, dann weiterhin den beiden *Dolichoplana*-Arten, sowie denjenigen von *Pelmatoplana sondaica*[4], so ergiebt sich eine sehr weitgehende Übereinstimmung; nur liegen hier die Verhältnisse, und dabei spielt die Größe der Kolben wohl eine bedeutende Rolle, klarer. Insonderheit möchte ich bezüglich der Rindenschicht annehmen, dass dieselbe auch bei den beschriebenen Landplanarien aus Stiftchen besteht, und dass nur des ungünstigen

[1] l. c. p. 536. [2] l. c. Taf. X, Fig. 13, 14. [3] l. c. p. 270.
[4] v. GRAFF, l. c. p. 141.

Erhaltungszustandes wegen die zarten Gebilde nicht deutlich zu sehen waren. Aus diesem Grunde habe ich den Ausdruck Sehkolben der von v. Graff für *Platydemus grandis* gebrauchten Benennung Sekretkolben, vorgezogen.

Wenn man das hier über die Augen der *Dolichoplana*-Arten Mitgetheilte mit dem vergleicht, was v. Graff über typische Retinaaugen, speciell über die von *Platydemus grandis* sagt, so ergeben sich trotz mannigfacher Übereinstimmung doch auch wesentliche Verschiedenheiten.

Da wie dort wird der Pigmentbecher allseitig von Retinazellen umgeben, die das Ganglion opticum bilden und deren Augenfortsätze in das Augeninnere eindringen. Während nun aber nach v. Graff (p. 144) bei *Platydemus grandis* »vor der Cornealmembran sich zu einer einfachen epithelialen Schicht ausgebreitete helle Zellen mit runden Kernen finden« und die Pigmentbecheröffnung dadurch vollständig abgeschlossen erscheint, sehen wir, dass die Cornealmembran bei den *Dolichoplana*-Arten von eintretenden Nervenfasern durchbohrt wird, dass also in dieser Beziehung Anklänge an das Verhalten, wie wir es bei invertirten Kolbenaugen finden, vorliegen.

Die Anordnung der Sehkolben respektive Sekretprismen (*Platydemus grandis*) ist jedoch da wie dort die gleiche; wir sehen, dass dieselben allseitig nach einem Punkte konvergiren.

Was den Unterschied zwischen Sekretprismen und Sehkolben betrifft, so möchte ich darauf hinweisen, dass der Hauptunterschied darin besteht, dass die Sekretprismen nach v. Graff's Angaben in ihrer Rindenschicht kein Stiftchen erkennen lassen, und dass weiterhin ein Achsenfaden zu fehlen scheint. Bezüglich des ersten Punktes möchte ich erwähnen, dass auch bei den *Dolichoplana*-Arten die Rindenschicht ein granulirtes Aussehen zeigte, dass aber Stiftchen nicht zu erkennen waren. Wie ich oben bei dem Vergleiche der Sehkolben von *Dolichoplana* und *Dendrocoelum punctatum* ausführte, möchte ich das Fehlen der Stiftchen auf eine weniger günstige Konservirung zurückführen. Es wäre also der Mangel der Stiftchen für *Platydemus grandis* durch weniger gute Erhaltung zu erklären. Größeres Gewicht könnte man vielleicht dem Umstand beimessen, dass bei *Platydemus grandis* und allen mit Retinaaugen versehenen Formen ein Achsenfaden, der ja eine direkte Fortsetzung des Augenfortsatzes der Retinazelle ist, fehlen soll. Der Mangel eines solchen würde allerdings der Anschauung v. Graff's, dass die »Sekretprismen« lichtbrechende und nicht lichtpercipirende Gebilde sind, eine große Stütze verleihen.

Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit dieser Frage habe ich die vorhandenen Präparate von *Platydemus grandis* einer Untersuchung unterzogen und wenigstens in einzelnen der »Sekretprismen«, allerdings nicht sehr deutlich, Gebilde erkannt, die als Achsenfäden in Anspruch zu nehmen wären.

Ich möchte daher die »Sekretprismen« der Retinaaugen und die Sehkolben der invertirten Kolbenaugen als homologe Gebilde auffassen. Dem zufolge wäre die Scheidung der Tricladenaugen in Retina- und invertirte Kolbenaugen, wie sie von v. Graff aufgestellt wurde, fallen zu lassen; es würden die Sehorgane sämmtlicher Tricladen als invertirte Kolbenaugen zu bezeichnen sein. Es ergeben sich nun allerdings bei einem Vergleiche mannigfache Verschiedenheiten, denken wir an die Augen von *Planaria torva* einerseits, an *Platydemus grandis* andererseits; im Principe sind sie jedoch meiner Ansicht nach gleich gebaut, wie aus dem früher Gesagten hervorgeht.

Anatomie von Polycladus gayi.

Das Epithel von *Polycladus gayi* besteht, wie schon v. Graff[1] angiebt, aus sehr schlanken Zellen, deren Höhe in meinen Präparaten dorsal durchschnittlich 0,033 mm, ventral 0,063 mm beträgt. Das Plasma zeigt eine feine, fibrilläre Struktur; die im basalen Theile der Zellen gelegenen Kerne sind auf der dorsalen Seite etwas größer als auf der ventralen. Gegen die Seitenkanten verschmälert sich das Epithel beider Flächen rasch und in der hier befindlichen, kernlosen Partie desselben finden sich die weiter unten zu besprechenden Sinnesgrübchen.

Die Basalmembran bildet eine feine Linie zwischen Epithel und Hautmuskelschlauch. Sie ist ventral um ein Geringes stärker als dorsal (Fig. 10 *bm*).

In Übereinstimmung mit v. Graff[2] finde ich, dass die stäbchenförmigen Körper in den dorsalen Epithelzellen besonders massenhaft auftreten. Speciell hervorzuheben wäre, dass, während die Stäbchen in der vordersten Körperpartie das ganze dorsale Epithel gleichmäßig dicht erfüllen, sie in einiger Entfernung (ca. 3 mm) von der vorderen Körperspitze nur noch in zwei, ungefähr 1,8 mm seitlich von der Medianlinie gelegenen, nahezu 3 mm breiten Zonen eben so dicht gehäuft sind. Was die Form dieser Gebilde betrifft, so fand ich wie v. Graff[3] alle Übergänge »von minimalen spindel- oder eiförmigen

---

[1] l. c. p. 47. [2] l. c. p. 60. [3] l. c. p. 60.

Rhabditen durch bauchig aufgetriebene, wurstförmige, an den Enden abgestumpfte und spindel- oder keulenförmige, bis zu den fadenförmigen, oft die doppelte Höhe des Epithels erlangenden Rhammiten«. — Im Epithel der Bauchfläche sind zahlreiche, kleinere und größere Rhabditen gelegen. — Die Bildungszellen findet man unter dem Hautmuskelschlauche, hier und da auch zwischen den Muskelbündeln desselben.

Von Drüsen sind sowohl cyanophile Schleimdrüsen, als auch erythrophile Körnerdrüsen vorhanden. Die ersteren münden an der ganzen Körperoberfläche aus, jedoch nicht an allen Stellen in gleicher Menge. Sie liegen zwischen den Stäbchenbildungszellen und dem Darm, beziehungsweise den Geschlechtsdrüsen, wo sie, namentlich dorsal, ein ziemlich dicht gedrängtes Lager bilden. Sie dringen auch zwischen die Darmäste und die einzelnen Dotterstocksfollikel ein, um dann zwischen diesen und der Nervenplatte wieder in großer Masse aufzutreten; sehr zahlreich trifft man sie auch weiterhin in den seitlichen Partien des Körpers (Fig. 10, 12 *cyd*). Die Ausführungsgänge verlaufen, sich verästelnd, hauptsächlich gegen die Bauchfläche sowie die Körperränder.

Die erythrophilen Körnerdrüsen sind ebenfalls im ganzen Körper vertheilt, doch finden sie sich dorsal weit häufiger als ventral (Fig. 12 *ed*). Was ihr Vorkommen in den Seitenkanten des Körpers betrifft, so lesen wir bei v. Graff[1]: »Ich kann für *Polycladus gayi* bestimmt angeben, dass die Kantendrüsen dieser Species gar nicht den Charakter der Kantendrüsen der übrigen Landplanarien an sich tragen, sondern sich mehr als eine lokale Anhäufung von birnförmigen, erythrophilen Drüsen darstellen.« Solche Anhäufungen von erythrophilen Drüsen sind, in den seitlichen Partien, in meinen Präparaten allerdings auch zu sehen, doch konnte ich eine so regelmäßige Gruppirung und eine ausgesprochen birnförmige Gestalt derselben, wie sie v. Graff[2] in den weiter rückwärts gelegenen Partien fand, in dem von mir untersuchten, vorderen Körperabschnitt nicht konstatiren. Ich fand sie hier vielmehr unregelmäßig in den Seitenkanten angeordnet und in erheblich geringerer Anzahl.

Den kolossalsten Hautmuskelschlauch unter allen Landplanarien hat nach v. Graff[3] *Polycladus gayi*. Es sind in ihm alle drei Fasersysteme, Ring-, Diagonal- und Längsfasern, vertreten. Im Allgemeinen ist auf der dorsalen Seite der Hautmuskelschlauch kräftiger aus-

[1] l. c. p. 66. [2] l. c. Taf. XXX, Fig. 6. [3] l. c. p. 75.

gebildet als ventral. Fast gänzlich unterbrochen erscheint er im Bereiche der Sinneskante, wo von jeder der drei Schichten nur einzelne Fasern zu sehen sind und zwar erfolgt die Abnahme dorsal wie ventral ganz allmählich.

Schon in der vordersten Körperspitze lassen sich, namentlich dorsal, die drei typischen Schichten ohne Mühe erkennen. Sie haben 0,5 mm vom Vorderende entfernt, in der Medianlinie, bereits eine Mächtigkeit von 100 μ (12,5 μ Ringfasern, 37,5 μ Diagonalfasern, 50 μ Längsfasern), in einem Abstande von 4,5 mm gewinnen sie eine Mächtigkeit von 140 μ und in einer Entfernung von ungefähr 2,5 cm erreichen sie dorsal eine von 262 μ, ventral 200 μ. Was die Dicke der einzelnen Fasern betrifft, so wäre zu sagen, dass die Fasern der Längsbündel (Fig. 10, 12 *hml*) am stärksten, diejenigen der Ringschicht (Fig. 10, 12 *hmr*) am schwächsten sind, während die Diagonalfasern die Mitte zwischen beiden halten. (In den Fig. 10 und 12 tritt die Diagonalschicht nicht hervor. Doch kann ich da auf die in v. Graff's Monographie Taf. XXX, Fig. 5 gegebene Abbildung verweisen, in der alle drei Muskelschichten dargestellt sind.)

Die Parenchymmuskulatur ist wie bei allen platten und plankonvexen Formen des Genus *Geoplana* und *Artioposthia*[1] sehr schwach entwickelt. Zwar kommen sowohl longitudinal, transversal als auch dorsoventral verlaufende Fasern vor, doch sind sie sämmtlich sehr schwach ausgebildet und meist nur die dorsoventralen, sehr selten auch die longitudinalen zu lockeren Bündeln vereint.

Das Centralnervensystem besitzt in der vorderen, vor dem Darm gelegenen Körperregion die Gestalt einer, mehr oder weniger kompakten, gegen die Dorsalseite etwas vorgewölbten Platte, welche von spärlichen Bindegewebsfasern und Drüsen durchsetzt wird und mit einem, namentlich in den seitlichen Partien sehr mächtigen Belag von Ganglienzellen versehen ist. Dieser Belag hüllt auch die zu den Grübchen und Augen ziehenden verschmälerten Partien der Platte ein. Eine Scheidung in Grübchen und Augennerv ist, insbesondere in diesem vordersten Abschnitte noch nicht zu machen, da in demselben die von der Nervenplatte ausgehenden Faserstränge sowohl mit den Grübchen der Sinneskante als auch mit den Augen in Verbindung treten. Weiter nach hinten gehen, wie schon oben bei der Besprechung der Augen gesagt wurde, horizontal Nerven ab, die, sich theilend, sowohl die Sinnesgrübchen als die Augen versorgen. Auch

[1] v. Graff, l. c. p. 77.

diese Nerven sind von einem ungewöhnlich starken Belag von Ganglienzellen umgeben.

Mit Beginn des Darmes macht sich auf der dorsalen Seite der Nervenplatte eine mediane Depression bemerkbar, wodurch diese in eine rechte und eine linke Hälfte oder Anschwellung (Fig. 10, 12 *nl*) getheilt wird. Die diese Hälften verbindende mittlere Partie weicht auch im histologischen Bau von den seitlichen Anschwellungen ab (Fig. 10, 12 *nlc*). Während die letzteren ein kompaktes, stellenweise fein granulirtes Gefüge, in dem sich zahlreiche Ganglienkerne finden, aufweisen (Fig. 10, 12 *nl*), erscheint die mittlere Partie aus lockeren, weitmaschig angeordneten Faserbündeln zusammengesetzt (Fig. 10, 12 *nlc*). Auch bin ich geneigt die hier vorhandenen Zellen, beziehungsweise Kerne, als Gliazellen und nicht als Ganglienzellen aufzufassen. Weiter nach hinten nimmt die ganze Nervenplatte an Dicke ab; die beiden Anschwellungen treten nur noch undeutlich hervor. Im Flächenschnitte bieten auch diese Partien der Nervenplatte jetzt ein gefenstertes Aussehen, wie ich es oben für die mittlere Region beschrieben habe (Fig. 16 *nl*). In so fern nur macht sich ein Unterschied bemerkbar, als in der letzteren die fein granulirten Stellen (Fig. 16 *gs*) fehlen. Aus Fig. 16 ist auch ersichtlich, dass die die beiden Anschwellungen verbindende Nervenmasse in keiner Weise regelmäßig angeordnet ist, sondern dass sie vielmehr unregelmäßig gelagerte, sich kreuzende oder mit einander anastomosirende Faserbündel darstellt.

Vergleicht man das hier über das Centralnervensystem von *Polycladus gayi* Gesagte mit dem, was v. GRAFF[1] über dasjenige von *Geoplana rufiventris* angiebt, so findet man die von dem Genannten[2] ausgesprochene Vermuthung bestätigt, dass hier »ganz ähnliche Verhältnisse herrschen«. Hier wie dort findet sich ein sehr primitives Centralnervensystem in Form einer durch den ganzen Körper ausgespannten Nervenplatte, die ein vielfach durchbrochenes Geflecht von Nerven darstellt und keine deutlich ausgesprochene Differenzirung in Längsstämme und Querkommissuren aufweist. Seitlich legt sich, inbesondere in den vorderen Partien, die Nervenplatte beider Formen mit ihrem Außenrande direkt an die Sinneskante und die Grübchen derselben an; eine Scheidung der Grübchen- und Seitenrandnerven vom Centralnervensystem ist also weder in dem einen noch in dem anderen Falle zu machen. Eine deutliche Diffe-

[1] l. c. p. 120. [2] l. c. p. 121.

renzirung des Centralnervensystems in eine Gehirnregion und in Längsstämme ist hier eben so wenig vorhanden wie bei *Geoplana rufiventris*. In dem vordersten Theile des Thieres ist allerdings die Nervenplatte etwas dicker und kompakter, sie geht aber allmählich in zwei zu den Seiten der Medianebene gelegenen Anschwellungen über, die ihrerseits caudad, wie die ganze Platte nach und nach an Mächtigkeit abnehmen.

Wenn nun auch der vorderste Theil der Nervenplatte bei *Polycladus gayi* ein sehr kompaktes Gefüge aufweist und besonders stark von Ganglienzellen umhüllt und durchsetzt ist, so erreicht derselbe doch durchaus nicht jene Komplicirtheit, wie sie v. GRAFF[1] für *Geoplana atra* beschrieben hat.

Die Sinnesgrübchen begleiten den Körperrand und vereinigen sich ungefähr 70 μ hinter der vorderen Körperspitze zu einer auf der Ventralseite gelegenen Querreihe. Eine zweite solche Reihe, an deren Bildung sich etwa zehn Grübchen betheiligen, findet sich bemerkenswerther Weise zwischen der erst erwähnten und dem vorderen Körperpol. Ähnliches wurde bisher bei keiner Form beobachtet. In den seitlichen Partien sind die Grübchen nächst der oben erwähnten Vereinigung in Viererreihen angeordnet und folgen dicht hinter einander. Weiter rückwärts werden sie durch größere Abstände getrennt und weisen auch eine minder regelmäßige Gruppirung auf (Fig. 10, 12 *gr*). Die Tiefe der Grübchen beträgt ca. 50 μ. In ihrer Form sowie in ihrem Bau stimmen sie mit denjenigen von *Geoplana rufiventris*[2] vollkommen überein. Was die Innervirung betrifft, so kann ich ebenfalls auf das von v. GRAFF[3] für *Geoplana rufiventris* Gesagte verweisen.

Die Ovarien sind bei meinem Exemplare ca. 5 mm vom Vorderende entfernt. In Folge der dorsoventralen Abplattung haben sie eine scheibenförmige Gestalt. Ihr Durchmesser in der Längsrichtung des Körpers beträgt 0,385 mm, der Querdurchmesser 0,506 mm, der der Höhe durchschnittlich 0,177 mm und nimmt nur an jenen Stellen, wo die Oviducte einmünden, etwas zu (Fig. 14 *ov*).

Sie liegen zu beiden Seiten des vorderen Hauptdarmes, ziemlich stark medial, direkt über dem Gehirn und erscheinen in eine kleine Vertiefung desselben eingebettet, wie Ähnliches v. GRAFF[4] für *Cot. megalophthalma* und *Artioc. speciosus* beschreibt.

Über den feineren Bau kann ich nichts angeben, da der Erhaltungszustand in meinen Präparaten ein wenig günstiger war. Ich

[1] l. c. p. 121. [2] v. GRAFF, l. c. p. 133. Taf. XXII, Fig. 6.
[3] l. c. p. 133—134. [4] l. c. p. 151.

vermochte nur eine, das Ovar umgebende feine Tunica propria zu erkennen, innerhalb welcher große, mehr oder weniger ovale Kerne und Eizellen gelegen waren (Fig. 14 *eiz*).

Die Oviducte entspringen, mit einer trichterförmigen Erweiterung, an der dorsalen Wand des Ovars (Fig. 14) ein Verhalten, wie es v. GRAFF[1] als »sehr bemerkenswerth für *G. argus*, *Ch. langi*, *G. iheringi* und *G. ladislavii*« angiebt, und biegen alsbald nach hinten um. Ihr Querdurchmesser beträgt ungefähr 90 μ, ihre Höhe 80 μ, sie sind mithin in dorsoventraler Richtung etwas abgeplattet.

Sie werden von ca. 22,26 μ hohen cylindrischen Zellen ausgekleidet (Fig. 14 und 15 *ep*), deren mehr oder weniger ovale Kerne durchschnittlich 8 μ messen. Die wie gewöhnlich in dem Oviduct spiralig eingerollten Cilien dieser Zellen sind stellenweise wenigstens gut zu erkennen (Fig. 11 *ci*). Die in Fig. 14 gezeichneten Zellen (*zpf*), welche den Oviduct von den Ovarien trennen, gehören vielleicht dem Keimstocke an, möglicherweise aber bilden sie einen besonderen Zellpfropf, welcher das Sperma (*sp*) am vorzeitigen Eindringen in das Ovar hindert.

Ihre Muskulatur ist gleich vom Beginn an verhältnismäßig mächtig entwickelt und verstärkt sich, nach v. GRAFF's[2] Angaben, noch erheblich in den hinteren Anschwellungen, wo sie, wie ich aus der von v. GRAFF (Taf. XXX, Fig. 8) gegebenen Abbildung schließen muss, auch eine andere Anordnung hat, als in den von mir untersuchten vorderen Partien. In den letzteren besteht sie aus nicht scharf von einander gesonderten Längs- und Ringfasern. Diese sind so angeordnet, dass dem Epithel zunächst eine schwache, von wenigen Ringfasern durchzogene Längsmuscularis anliegt (Fig. 11 *lm*), die von einer mächtigen Faserschicht umhüllt wird, deren Elemente, wie mit besonderer Deutlichkeit an Tangentialschnitten zu sehen ist, der Hauptsache nach schräg verlaufen und innig verflochten sind (Fig. 11 und 15 *rm*).

Die von v. GRAFF[3] für *Polycladus gayi* erwähnte kranzförmige Anordnung der Bindegewebskerne (Fig. 11 und 14 *bgk*) um den Oviduct fand auch ich in meinen Präparaten.

Die Dotterstöcke beginnen 2 mm vom Vorderende entfernt, mithin etwa 3 mm vor den Ovarien. Sie liegen dorsal sowohl als ventral den Darmdivertikeln sehr dicht an (Fig. 10 *do*) und dringen hier und da auch zwischen die Darmäste ein (Fig. 8). Die einzelnen Follikel

---

[1] l. c. p. 153. [2] l. c. p. 153. [3] l. c. p. 153.

sind durch Bindegewebsfasern von einander getrennt, welche sich direkt in das umgebende Balkenwerk fortsetzen. Im Übrigen stimmt der Bau der Dotterzellen mit den von v. Graff[1] gemachten allgemeinen Angaben vollkommen überein. Die Dotterstöcke münden stets von der dorsalen Seite her in den Oviduct. Wir finden an den betreffenden Stellen (Fig. 11) ganz außerordentlich flache, fast scheibenförmige Dottertrichter, die hauptsächlich von der Muskulatur (*m*) des Oviductes gebildet werden. Die Kommunikation zwischen Oviduct und Dotterstock wird zunächst durch einen Zellpfropf (*zpf*) verhindert; ein Zerfall desselben wird erst den Eintritt der Dotterzellen in den Oviduct gestatten.

Die Hoden finden wir dorsal vom Darm; eine eben solche Lage beschreibt v. Graff[2] für alle neotropischen *Geoplana*-Arten mit platter, breiter Körpergestalt, sowie für die ebenfalls neotropische Gattung *Choeradoplana*. Wie aus Fig. 8 zu erkennen ist, liegen sie direkt oberhalb der Dotterstöcke, dicht neben einander. Im Querschnitte bemerken wir jederseits drei bis acht; sie sind nicht sehr regelmäßig in Längsreihen angeordnet (Fig. 9 *te*). Die ersten Hoden treten etwa 20 mm hinter der vorderen Körperspitze auf, sie liegen mithin relativ weit hinter den Ovarien. In dieser Beziehung macht *Polycladus gayi* eine Ausnahme von der, von v. Graff[3] aufgestellten Regel, nach welcher die Hoden der Landplanarien dicht hinter den Ovarien beginnen. Die Form der einzelnen Hoden ist sehr verschieden. Es kommen sowohl rundliche, ovale, als auch birnförmige und ganz unregelmäßig gestaltete vor. Diese wechselnde Gestaltung ist vielleicht auf die bei der Konservirung erfolgte Kontraktion zurückzuführen. Von der Darstellung des Baues der Hoden sehe ich hier ab, da meine Befunde mit den von v. Graff[4] gemachten allgemeinen Angaben über den Bau dieser Organe übereinstimmen.

Vasa deferentia waren bei dem mir vorliegenden, anscheinend jungen Thiere noch nicht entwickelt.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass ich im Parenchym dasselbe Gebilde gefunden habe, welches v. Graff[5] als Arthropodenei beschreibt. Doch war der Erhaltungszustand desselben zu genaueren Untersuchungen durchaus nicht geeignet (Fig. 9 *cy*).

Was die Stellung der Gattung *Polycladus* im System betrifft, so sagt schon v. Graff (p. 292), dass sie in ihrer Organisation den echten

[1] l. c. p. 155. [2] l. c. p. 159. [3] l. c. p. 160. [4] l. c. p. 160.
[5] l. c. p. 252.

Geoplana-Arten nahe verwandt ist und nur wegen ihrer extremen Körperform eine generische Sonderstellung verdient.

Bezüglich der Hautdrüsen, der stäbchenförmigen Körper, der kolossalen Entwicklung des Hautmuskelschlauches bei schwacher Ausbildung der Parenchymmuskulatur, so wie der ursprünglichen Verhältnisse des Kopulationsapparates, hat schon v. GRAFF (p. 400) auf die große Übereinstimmung beider Arten verwiesen. Weitere Momente, die auf die nahe Verwandtschaft der Gattung *Polycladus* mit den niedersten Geoplanen hinweisen, finden wir in der Lage der Geschlechtsdrüsen und in dem primitiven diffusen Bau der Nervenplatte.

Graz, im Februar 1902.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der Buchstaben:

au, Auge;
auf, Augenfortsatz;
ax, Achsenfaden;
bgf, Bindegewebsfaser;
bgk, Bindegewebskern;
bm, Basalmembran;
ci, Cilien des Oviductes;
co, Cornealmembran des Auges;
cy, Cyste;
cyd, cyanophile Schleimdrüsen;
D, Hauptdarm;
da, Darmdivertikel;
do, Dotterstöcke;
doz, Dotterzelle;
ed, erythrophile Körnerdrüsen;
eiz, Eizelle;
ep, Körperepithel;
ep', Epithel des Oviductes;
fa, fadenförmiger Abschnitt des Sehkolbens;
fb, die den Achsenstrang des Sehkolbens mit der Rindenschicht verbindende Fibrille;
fk, knötchenartige Verdickung derselben;
ga, gallertige Masse zwischen Pigmentbecher und Sehkolben;
gr, Sinnesgrübchen;
gs, granulirte Substanz in der Nervenplatte;
h, Hohlraum im Achsenstrang;
hml, Längsnerven des Hautmuskelschlauches;
hmr, Ringmuskeln desselben;
lm, Längsmuskeln des Oviductes;
m, die den Dottertrichter bildende Muskulatur;
mdv, Dorsoventralfasern der Parenchymmuskulatur;
mk, Markschicht der Sehkolben;
n, Nucleus;
nc, Seitenrandnerv;
nl, die die Längsnervenstämme andeutenden seitlichen Anschwellungen der Nervenplatte;
nlc, mittlere Partie der Nervenplatte;
no, Nervus opticus;
np, Hautnervenplexus;
npn, dem Hautnervenplexus angehörender, zum Auge ziehender Nerv;
nu, Nucleolus;
nf, Nervenfortsatz der Retinazelle;
od, Oviduct;
ov, Ovar;
pb, Pigmentbecher des Auges;
pbz, Zellen des Pigmentbechers;
rpk, Kern derselben;
rg, Retinazelle;
sl, Lücken im Pigmentbecher;
sp, Sperma;

sti, Rindenschicht der Sehkolben;
te, Hoden;
vv, varicöse Verdickungen der Fibrillen des Achsenstranges;
zpf, Zellpfropf.

Sämmtliche Figuren wurden mittels eines ABBE'schen Zeichenapparates in der Höhe des Objekttisches entworfen. Benutzt wurde, mit Ausnahme der unten angeführten Fälle, ein Mikroskop aus der Werkstätte von W. und H. SEIBERT in Wetzlar.

Tafel XXXIII.

Fig. 1. Schnitt durch das Auge von *Polycladus gayi*. Obj. VI, Oc. 1.

Fig. 2. Schnitt durch das Auge von *Dolichoplana voeltzkovi*. Obj. IV, Oc. 2.

Fig. 3. Schnitt durch das Auge von *Dolichoplana feildeni*. Obj. VI, Oc. 0.

Fig. 4. Querschnitt durch vier Sehkolben von *Dolichoplana feildeni*. Obj. VII, Oc. 1.

Fig. 5. Längsschnitt durch einen Sehkolben von *Dolichoplana feildeni*. Obj. VII, Oc. 2.

Fig. 6. Schnitt durch einen Sehkolben von *Dendrocoelum punctatum*. Obj. 1/20, hom. Immers. Oc. 1.

Fig. 7. Schnitt durch das Auge von *Pelmatoplana mahéensis*. Obj. VI, Oc. 1.

Fig. 8. Theil eines Querschnittes durch *Polycladus gayi*. REICHERT, Obj. I, Oc. 2.

Fig. 9. Theil eines Flächenschnittes durch *Polycladus gayi*. REICHERT, Obj. I, Oc. 2.

Tafel XXXIV.

Fig. 10. Theil eines 6,22 mm vom Vorderende entfernten Querschnittes durch *Polycladus gayi*. REICHERT, Obj. Ia, Oc. 2.

Fig. 11. Einmündungsstelle des Dotterstockes in den Oviduct. Obj. IV, Oc. 2

Fig. 12. Theil eines Querschnittes durch *Polycladus gayi*. 1,34 mm vom Vorderende entfernt. REICHERT, Obj. Ia, Oc. 2.

Fig. 13. Querschnitt durch *Polycladus gayi*. 0,060 mm vom Vorderende entfernt. Obj. I, Oc. 1.

Fig. 14. Beginn des Oviductes. Obj. IV, Oc. 2.

Fig. 15. Tangentialschnitt des Oviductes. Obj. IV, Oc. 2.

Fig. 16. Flächenschnitt durch die Nervenplatte. Obj. I, Oc. 1.



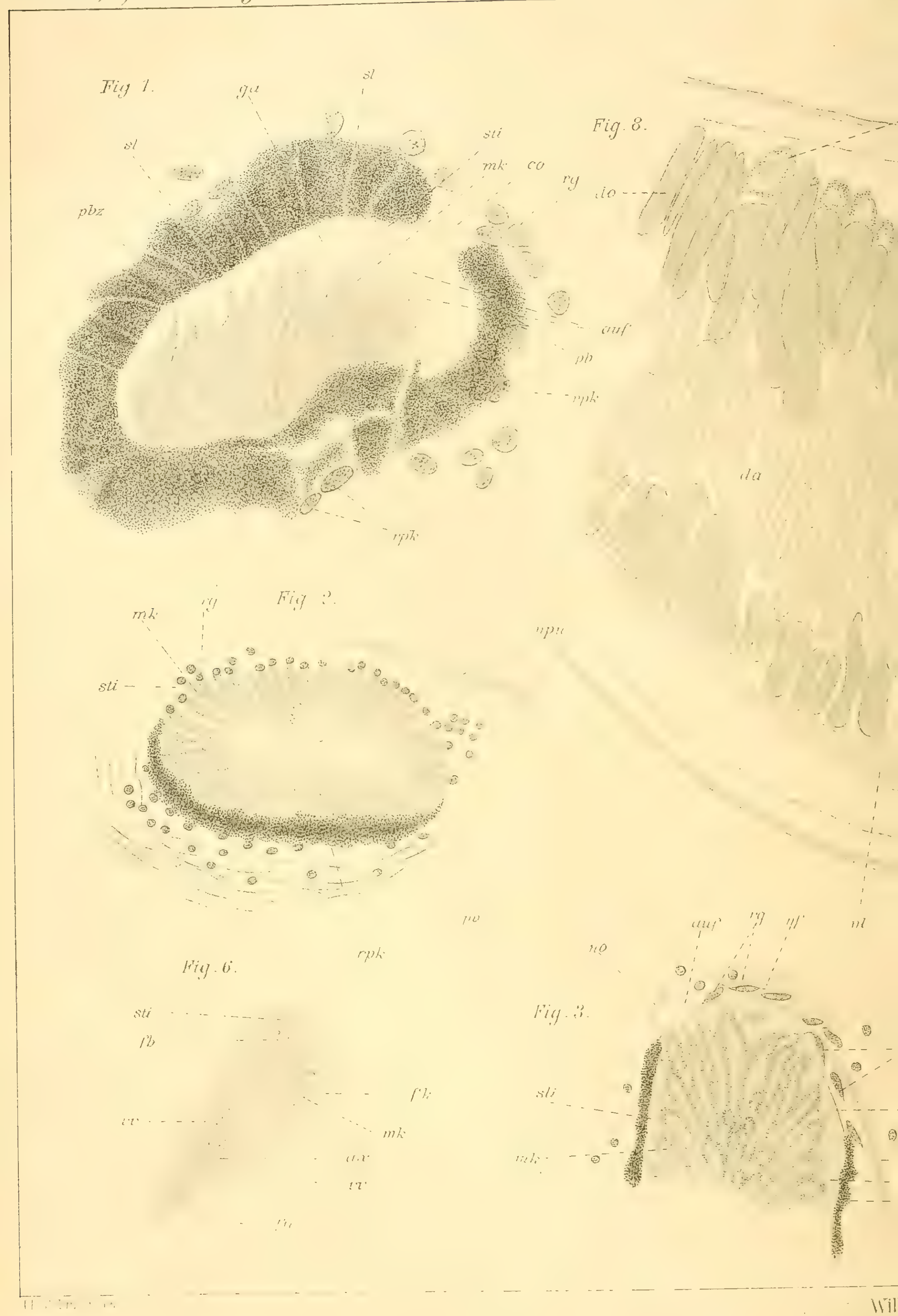


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 8.

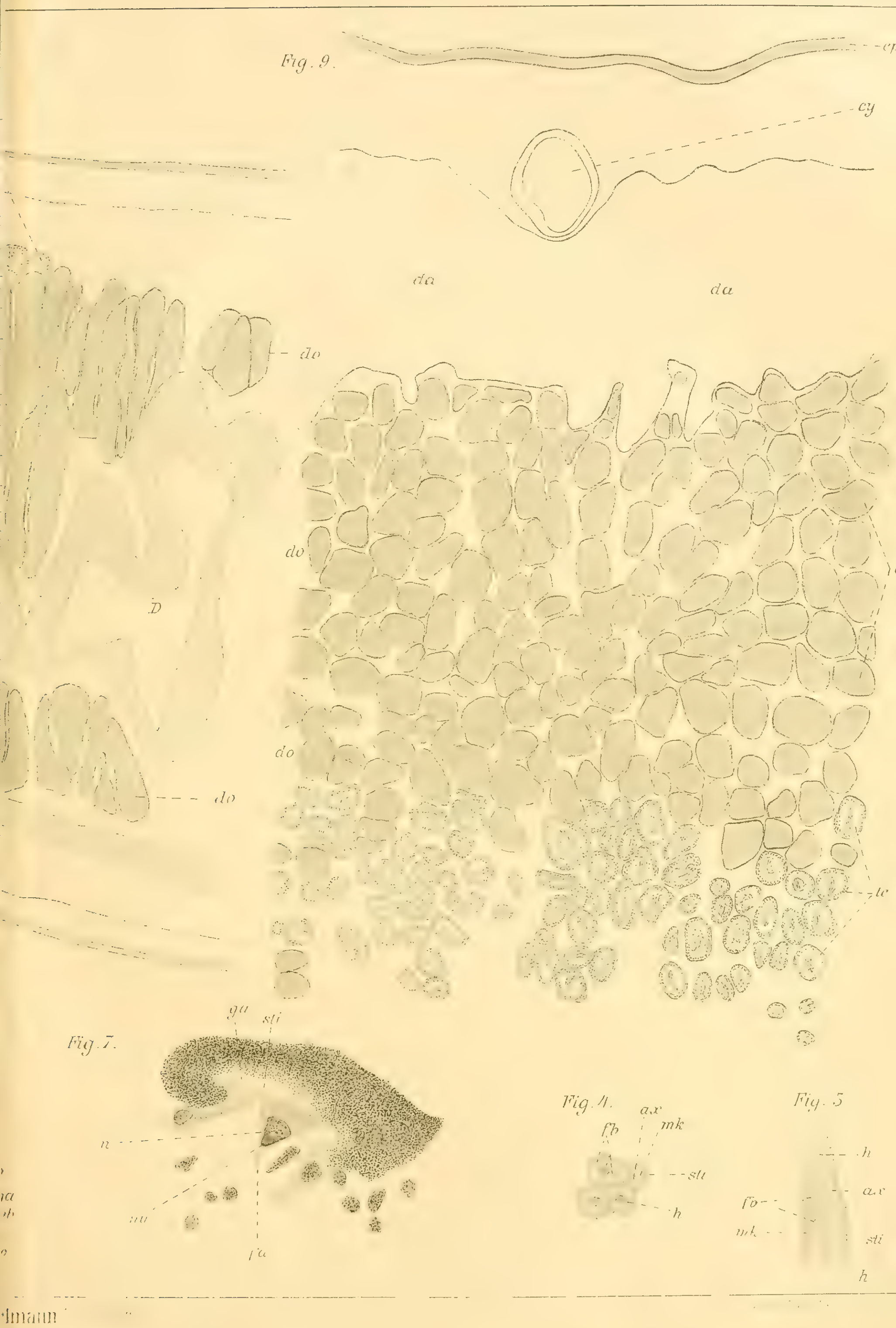


Fig. 9.
ep
cy
da
da
do
do
D
do
do
te
Fig. 7.
ga
sti
n
nu
fa
Fig. 4.
ax
fb
mk
sti
h
Fig. 5
h
ax
fb
mk
sti
h

-hmann

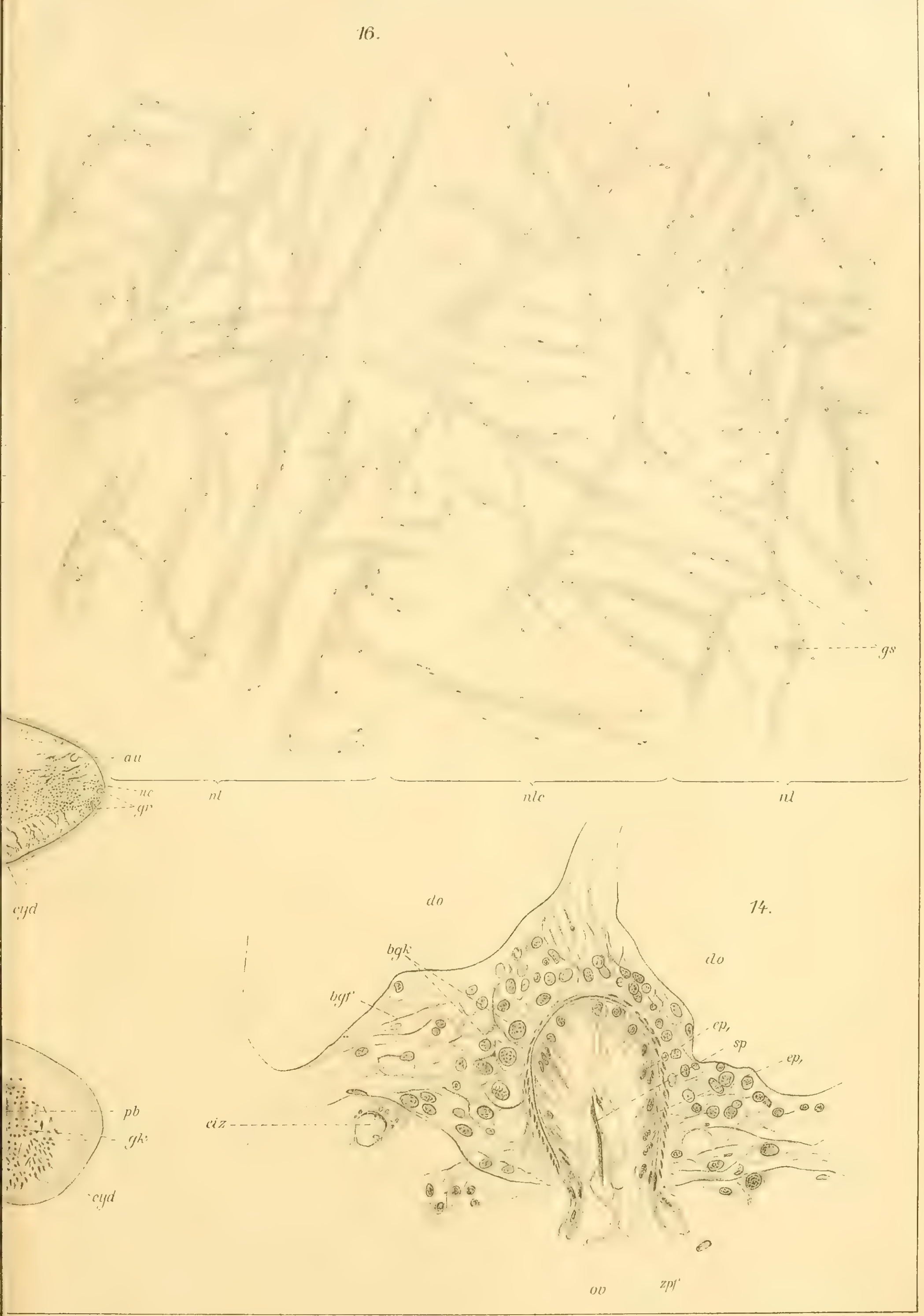




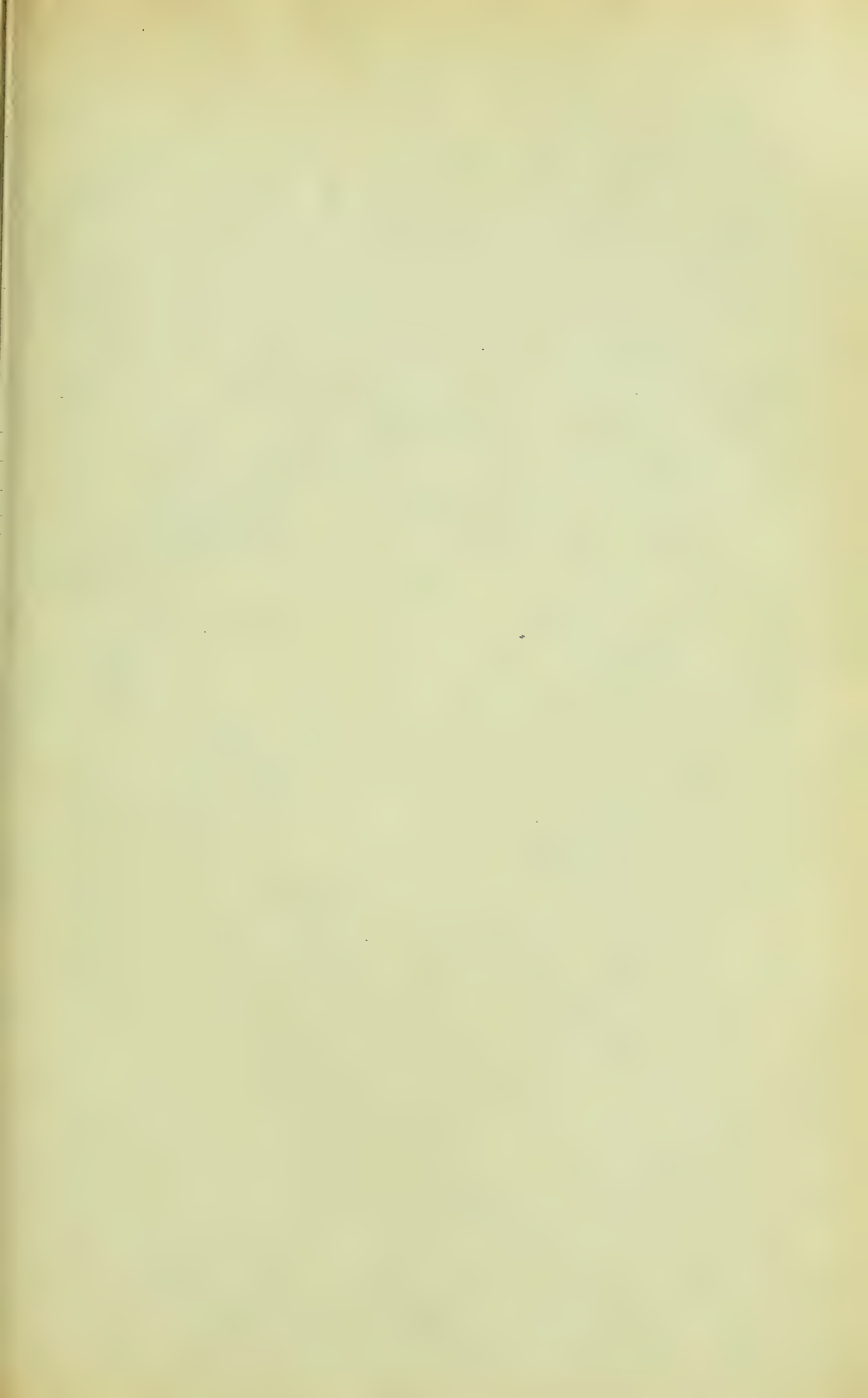


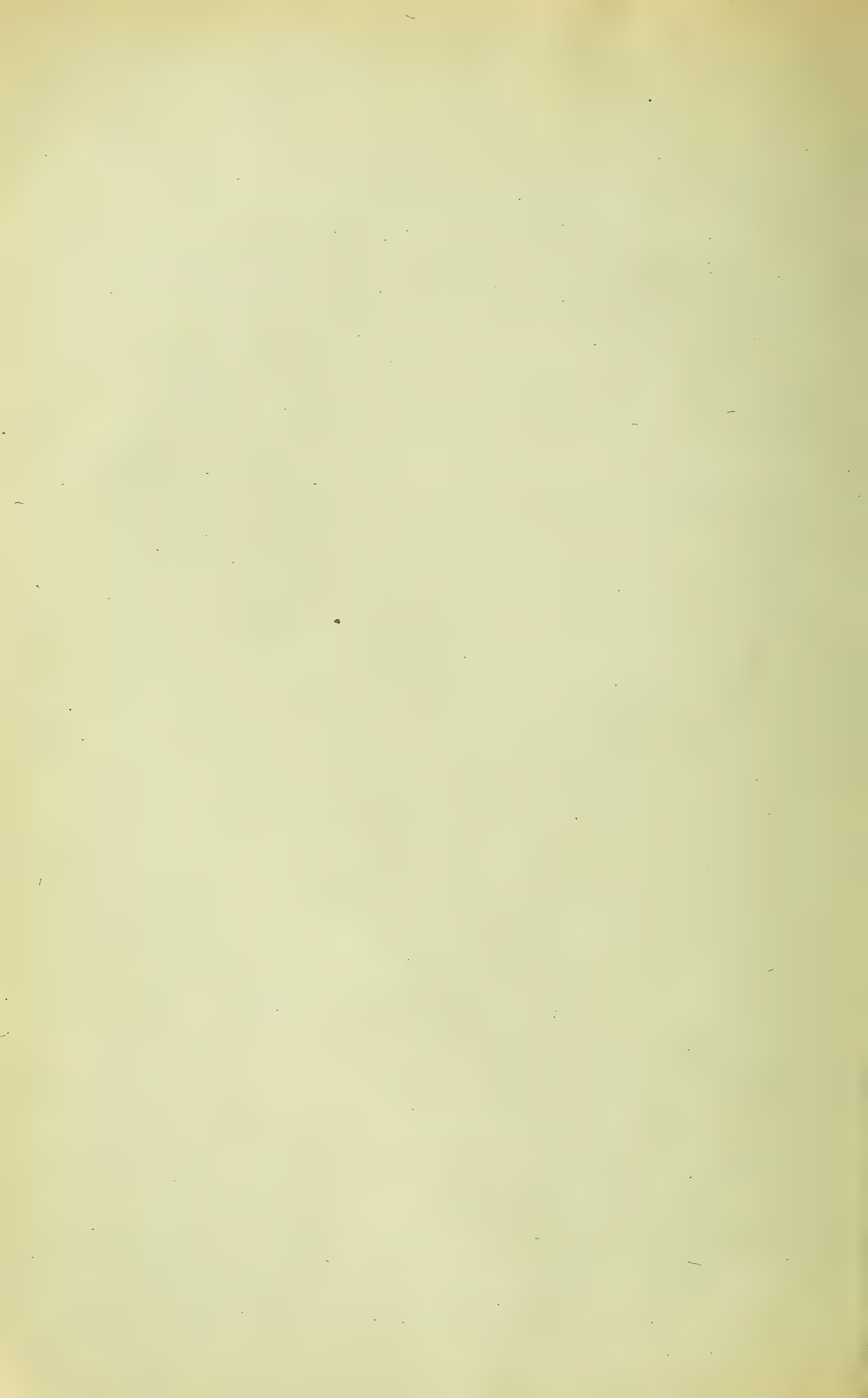
Th. Schmidt del.

Verlag v. Wilhelm E


16.
gs
au
nc
gr
nl
nlc
nl
cyd
do
14.
do
bgk
bgf
ep,
sp
ep,
ciz
pb
gk
cyd
ov
zpf







Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

VI. Band, No. 7:

Ein Beitrag zur Kenntnis der Bipaliiden.

Von

Cand. phil. Josef Müller.

Mit 3 Tafeln und 3 Textfiguren.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1902.

Separat-Abdruck
aus: »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«. LXXIII Band.

VII.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Bipaliiden.

Von

Cand. phil. **Jos. Müller.**

Mit Tafel IV—VI und 3 Figuren im Text.

Durch gütige Vermittlung des Herrn Hofrath Prof. Dr. L. v. Graff konnte ich eine Anzahl von neuen, in Alkohol konservirten Bipaliiden untersuchen, die im Nachstehenden beschrieben werden. Meine Hauptaufgabe war das Studium der Anatomie des Kopulationsapparates dieser neuen Formen, von denen leider nur je ein Exemplar vorhanden war. Ich musste mich daher darauf beschränken, Sagittalschnittserien durch die Gegend des Kopulationsapparates anzufertigen, nach denen allerdings die Kopulationsorgane recht gut zu rekonstruiren sind; doch wären Querschnittserien für das genaue Verständnis gewisser Verhältnisse, wie z. B. des Verlaufes mancher Muskeln, eine sehr gute Ergänzung zu den Sagittalschnittserien gewesen.

Nur von der fraglichen neuen Varietät des *Bipalium phebe* habe ich keine Schnittserien angefertigt; und von den übrigen Arten, die geschnitten wurden, war eine, nämlich *Bipalium megacephalum* n. sp., noch nicht geschlechtsreif, so dass nur folgende neue Arten in Bezug auf den Kopulationsapparat untersucht wurden: *Bipalium virile* n. sp., *Bipalium graffi* n. sp., *Bipalium böhmigi* n. sp. und *Bipalium penzigi* n. sp. Außerdem habe ich von einer bereits beschriebenen, jedoch anatomisch noch völlig unbekannten Art, nämlich *Bipalium robiginosum* v. Graff[1], die Kopulationsorgane auf Grund einer Sagittalschnittserie untersucht.

Die Schnitte wurden theils mit Ehrlich'schem Hämatoxylin und nachher mit Eosin gefärbt, theils wurden sie nach der Van-Gieson-schen Methode behandelt. So weit es der Erhaltungszustand gestattete,

[1] Monographie der Turbellarien. II. p. 435. Taf. X, Fig. 5—7.

habe ich auch die Histologie des Kopulationsapparates berücksichtigt; im Allgemeinen waren aber meine Objekte so schlecht konservirt, dass ich über manche histologische Details im Unklaren blieb. — Da bei der Anfertigung der Schnittserien durch den Kopulationsapparat auch der Pharynx mit geschnitten wurde, so habe ich anhangsweise Einiges über seine Form mitgetheilt; mit der Histologie des Pharynx habe ich mich nicht beschäftigt.

Im Nachstehenden werden zunächst die einzelnen neuen Formen in Bezug auf ihr Exterieur beschrieben; die anatomischen und histologischen Verhältnisse der Kopulationsorgane habe ich im zweiten Theil dieser Arbeit für alle von mir untersuchten Formen zusammen und zwar vergleichend dargestellt. Die Terminologie ist der v. GRAFFschen Monographie der Turbellarien, II, *Tricladida terricola* (Landplanarien), Leipzig 1899 entnommen. Dieses Werk wird nachfolgend in der abgekürzten Form: »v. GRAFF, Turbell. II« citirt. Bei der Beschreibung der Färbung der einzelnen Arten habe ich mich im Wesentlichen an die von SACCARDO (Chromotaxia seu Nomenclator colorum, Patavii 1894) angegebenen Farbenbezeichnungen gehalten.

Bevor ich zum Gegenstand übergehe, sei es mir erlaubt, meinen hochgeschätzten Lehrern, Herrn Hofrath Prof. Dr. L. v. GRAFF und Herrn Prof. Dr. L. BÖHMIG für ihre freundliche Unterstützung bei der Ausführung der vorliegenden Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Beschreibung der neuen Formen[1].

Bipalium virile nov. spec.

(Taf. IV, Fig. 1, 1*a* und 1*b*.)

Von ziemlich breiter Körperform, nach vorn und nach hinten nur wenig verjüngt. Kopfplatte mit wohl entwickelten, nach hinten

[1] Ich möchte hier bemerken, dass die von v. GRAFF in seiner Monographie der Turbellarien, II. Bd. vorgenommene Eintheilung der Bipaliiden in drei Gattungen (*Perocephalus*, *Bipalium* und *Placocephalus*) auf Grund gewisser Unterschiede in der Form und Größe der Kopfplatte und in der Form des Körpers, nicht leicht durchführbar ist, und meiner Ansicht nach der natürlichen Verwandtschaft nicht entsprechen dürfte; denn es ist in manchen Fällen die Entscheidung, welche von den drei genannten Gattungen vorliegt, auf Grund der angeführten Merkmale (Form der Kopfplatte und des Körpers) mehr oder minder willkürlich; ferner würde man mitunter verschiedene Individuen ein und derselben Art bei Zugrundelegung der Form der Kopfplatte als Eintheilungsprincip in verschiedene Genera vertheilen müssen. Übrigens, falls man auch nach der Form der Kopfplatte und des Körpers einzelne Artengruppen scharf

stark zurückgebogenen Öhrchen. Oberseite schwärzlich-rußbraun, im vorderen Körperdrittel mit zwei symmetrisch gelegenen helleren Querflecken, die sich aber nur wenig scharf von der dunklen Grundfarbe abheben. Außerdem sind auf der Oberseite noch andere unbestimmte hellere Partien zu sehen, von denen namentlich zwei größere zu Beginn des hinteren Körperdrittels gelegene etwas deutlicher hervortreten. In der Mittellinie verläuft ein heller Streifen, der jedoch nur vorn schärfer markirt ist und ein Stück weit in die Kopfbasis hineinragt; zu beiden Seiten dieses hellen Streifens ist das Pigment dichter angehäuft, so, dass ein dunkler Saum zu Stande kommt. Die Kopfplatte ist sehr charakteristisch gefärbt; am äußeren Rande finden wir eine dunkle sogenannte »Stirnbinde«, die in der Mitte mit einem breiten dunklen medianen Fleck in Verbindung steht, der seiner Lage nach als »Keilfleck« zu bezeichnen ist (siehe v. Graff, Turbell. II, p. 30) und in welchen sich der mediane helle Längsstreifen hineinerstreckt; zu beiden Seiten des Keilfleckes finden wir zwei dunkle, den größten Theil der Öhrchen einnehmende Makeln, die am Innenrand derselben beginnend gegen den Keilfleck ziehen, mit welchem sich die rechte dunkle Makel verbindet, während die linke durch einen schmalen hellen Streifen von demselben deutlich getrennt ist, so dass eine kleine Asymmetrie in Bezug auf die Zeichnung der Kopfplatte bei dem vorliegenden Exemplar zu Stande kommt. Die helle Grundfarbe der Kopfplatte ist durch die starke Ausdehnung dieser dunklen Zeichnung sehr reducirt; wir finden nur eine helle, in der Mitte unterbrochene Binde innerhalb der dunklen Stirnbinde und zwei annähernd dreieckige, schiefgestellte Flecken an der Kopfbasis, von

---

und deutlich abgrenzen könnte, so würde dies allein nicht genügen, um dieselben zu natürlichen Gattungen (d. h. zu Arten-Gruppen, deren Mitglieder unter einander durch engere Verwandtschaft verbunden sind als mit denen anderer Arten-Gruppen) zu erheben, wenn nicht auch andere Merkmale (namentlich anatomische) diese Gruppen charakterisiren. Nun sind andere, durchgreifende Merkmale für *Perocephalus*, *Bipalium* und *Placocephalus* nicht bekannt, ja es bestehen mitunter zwischen Arten von zwei verschiedenen eben genannten Gattungen größere Unterschiede in Bezug auf den anatomischen Bau als zwischen manchen Arten von ein und derselben Gattung. Aus all diesen Gründen halte ich es für zweckmäßiger, die Gattungen *Perocephalus*, *Bipalium* und *Placocephalus* wieder zur alten Gattung *Bipalium* zu vereinigen. Ich habe daher auch sämmtliche in der vorliegenden Arbeit neu beschriebenen Formen als *Bipalium*-Arten angeführt und erwähne nur, dass, wenn man an der Eintheilung der Bipaliiden in die drei genannten Gattungen festhalten will, die von mir zuletzt beschriebene Art, nämlich *Bipalium penzigi*, zu *Perocephalus* zu stellen wäre.

denen der linke durch eine schmale Brücke mit der eben erwähnten hellen Binde zusammenhängt.

Die Unterseite ist rußbraun (fuligineus), zu beiden Seiten der Kriechleiste heller; die Kriechleiste selbst ist weißlich, in der Mittellinie strohgelb (stramineus). Die Kopfplatte ist auf der Unterseite rußbraun, nur die Sinneskante ist, wie gewöhnlich, weißlich.

Die Augenstellung ist wegen der dunklen Färbung des Thieres schwer zu erkennen. Mit Sicherheit habe ich nur eine Zone von Augen am äußeren Rand der Kopfplatte gesehen.

Die Gesammtlänge des einzigen mir vorliegenden Exemplares beträgt 51 mm bei einer Maximalbreite des Körpers (ungefähr in der Mitte) von 7,5 mm; die Breite der Kopfplatte beträgt 10 mm, die des Halses 4,2 mm, die Distanz der Mundöffnung vom Vorderende 25 mm, die der Geschlechtsöffnung von der Mundöffnung 8,5 mm. Die Kriechleiste ist fast 2 mm breit und ist an ihrem Vorderende (in der Kopfbasis) etwas verbreitet. Im Querschnitt erscheint das Thier ziemlich flach, auf der Dorsalseite schwach gewölbt, auf der Ventralseite fast eben, mit wenig vorspringender Kriechleiste.

Fundort: Si Rambé (Sumatra occ.), gesammelt von E. Modigliani im Januar 1891. Eigenthum des Museo civico di Genova.

Anatomisch fällt bei dieser Art die kolossale Entwicklung des männlichen Kopulationsorgans auf, wesshalb sie den Namen virile führen mag.

Bipalium graffi nov. spec.

(Taf. IV, Fig. 2, 2*a* und 2*b*.)

Von langgestreckter Gestalt, nach vorn allmählich und schwach verjüngt; das Schwanzende fehlt bei dem mir vorliegenden Exemplar und auch die Kopfplatte ist ziemlich stark defekt. So weit man nach dem Erhaltenen schließen kann, waren die Öhrchen wohl entwickelt und etwas nach hinten gekrümmt, wie ich es in Fig. 2 durch einen einfachen Kontour angedeutet habe.

Die Oberseite erscheint in Alkohol graubraun; in Xylol nimmt sie einen mehr rein braunen Ton an, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. In der vorderen Körperhälfte befinden sich, in größeren Abständen von einander angeordnet, drei Gruppen von hellen Flecken. Die erste Gruppe befindet sich ungefähr 5 mm hinter der Kopfbasis und besteht aus zwei hakenförmigen nach hinten gerichteten Flecken; die beiden folgenden Gruppen bestehen aus je vier kleinen länglich ovalen in

einer Querreihe angeordneten Makeln, wobei die inneren von einander weiter entfernt sind als von den äußeren. Die Kopfplatte ist nach demselben Typus gezeichnet, wie die vorhergehende Art, nur ist die Ausdehnung der dunklen Zeichnung etwas geringer, so dass die helle Grundfarbe mehr hervortritt.

Die Ventralseite ist von derselben Farbe, wie die Oberseite, nur etwas heller; zu beiden Seiten der strohgelben, in der Mittellinie etwas dunkleren Kriechleiste ist ein weißlicher Streifen vorhanden. Die Unterseite der Kopfplatte erscheint (wenigstens, so weit dieselbe erhalten ist) fast einfarbig graubraun, nur am Innenrande der Öhrchen ist ein unbestimmter dunklerer Fleck, entsprechend den beiden auf der Dorsalseite der Öhrchen befindlichen Makeln vorhanden.

Von Augen habe ich, eben so wie bei der vorigen Art, nur eine Randzone auf der Kopfplatte sehen können.

Die Gesammtlänge des mir vorliegenden defekten Exemplars beträgt 83 mm; wäre das Schwanzende intakt, so würde das Thier beiläufig 90 mm lang sein. Die Kopfplatte ist ebenfalls defekt; sie dürfte 9—10 mm breit gewesen sein. Die Breite der Halsregion beträgt 3,5 mm, die Maximalbreite des Rumpfes fast 5 mm, die Entfernung der Mundöffnung vom Vorderende 38 mm, jene der Geschlechtsöffnung von der Mundöffnung 13,5 mm. Die deutlich vorspringende Kriechleiste ist 1,3 mm breit. Der Querschnitt durch den Rumpf ist mehr als zweimal so breit als hoch; die Dorsalseite ist mäßig gewölbt, die Ventralseite viel flacher.

Fundort: Baram-Distrikt (Borneo). Gesammelt am 28. November 1896. Eigenthum des British Museum.

Ich gestatte mir diese Species zu Ehren des Verfassers der Monographie der Turbellarien, Herrn Prof. Dr. L. v. Graff zu benennen.

Bipalium böhmigi nov. spec.

(Taf. IV, Fig. 3, 3*a* und 3*b*.)

Lang gestreckt, ziemlich gleich breit, nach vorn nur sehr wenig, gegen das Hinterende etwas stärker verjüngt. Kopfplatte mit ziemlich großen, nach hinten gebogenen Öhrchen. Die Farbe der Oberseite ist schmutzig olivengrün und hat zugleich einen gelblich-bräunen Ton. Ein schmaler medianer Streifen, der an der Kopfbasis endigt, und sechs den ganzen Rücken einnehmende Makelpaare weißlich. Sämmtliche Makeln sind von einem schwarzen Saum umgeben. Die beiden ersten Makelpaare unterscheiden sich von den übrigen dadurch, dass sie auf die Ventralseite übergreifen, wie es in Fig. 3*a*

dargestellt ist. Die Makeln des ersten Paares sind am Seitenrand am breitesten, verschmälern sich gegen die helle Mittellinie, von welcher sie nur durch einen sehr schmalen aber scharfen dunklen Strich geschieden werden, und endigen mit einer kurzen, nach hinten gerichteten Spitze. Die Makeln des zweiten Paares (und dasselbe gilt auch für die folgenden) reichen nicht so weit gegen den hellen Medianstreifen, sie sind von demselben durch einen etwas breiteren dunklen Zwischenraum getrennt. Am kleinsten sind die Makeln des fünften, am größten die des sechsten Paares; letztere sind erheblich länger als breit, während die vorhergehenden quer oder höchstens so lang als breit erscheinen. Das vierte Makelpaar befindet sich wenig weit vor der Gegend der Mundöffnung, das fünfte vor jener der Geschlechtsöffnung. Die Kopfplatte ist nach demselben Typus wie die beiden vorigen Arten gezeichnet, nur dass hier die helle Grundfarbe des Kopfes, die etwas rostfarbig (ferrugineus) erscheint, noch mehr als bei *Bipalium graffi* über die dunkle Zeichnung vorherrscht; ein weiterer Unterschied zu den vorigen Arten ist der, dass die beiden dunklen Makeln auf den Öhrchen durch eine schmale Brücke mit dem dunklen Randstreifen der Kopfplatte in Verbindung stehen.

Die Unterseite ist etwas heller als die Oberseite und mehr bräunlichgelb gefärbt. Die Kriechleiste hebt sich durch ihre hellere Färbung ziemlich scharf ab. Auf der Unterseite der Kopfplatte schimmert die dunkle Zeichnung der Oberseite etwas durch. Die Sinneskante lässt sich als ein schmaler heller Randsaum an der Kopfplatte erkennen.

Die Augen bilden eine dichte Randzone auf der Kopfplatte, und einige zerstreute Augen befinden sich auch auf der Dorsalfläche der Öhrchen; ferner sind in der Halsregion zwei latero-ventrale Haufen von Augen zu erkennen, die ziemlich weit nach hinten reichen.

Die Körperlänge beträgt 70 mm bei einer Maximalbreite des Rumpfes von 4 mm und einer Halsbreite von 2,8 mm; die Kopfplatte erreicht eine Breite von 7,5 mm. Die Mundöffnung ist 35 mm vom Vorderende, die Geschlechtsöffnung 9,5 mm von der Mundöffnung entfernt; die Breite der Kriechleiste beträgt kaum 1 mm. Der Körperdurchschnitt ist dem der vorigen Art ähnlich, nur ist die Rückenfläche etwas stärker gewölbt und die Kriechleiste in die Ventralfläche etwas eingesenkt.

Mit sechs Makelpaaren und einer hellen Medianbinde auf der Dorsalseite war bisher nur *Bipalium sexcinctum* Loman[1] (von Sumatra)

---

[1] Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien, herausgegeben von Max Weber. Bd. I. 1890—1891. p. 140. Taf. XII, Fig. 2.

bekannt. Nach der Abbildung LOMAN's ist aber diese Art von *Bipalium böhmigi* wesentlich verschieden; namentlich die Zeichnung der Kopfplatte ist ganz anders als bei *Bipalium böhmigi* und die hellen Makelpaare der Rückenseite sind sämmtlich schmal und einander ziemlich gleich, während sie bei *Bipalium böhmigi* in Form und Ausdehnung recht verschieden sind; auch ist in der Beschreibung von *Bipalium sexcinctum* nichts erwähnt von einem Übergreifen der beiden ersten Makelpaare auf die Ventralseite, wie wir es bei *Bipalium böhmigi* vorfinden.

Das einzige Exemplar wurde von A. E. SHIPLEY in Cambridge Herrn Hofrath Dr. L. v. GRAFF eingesandt, mit der Fundortsbezeichnung: Mount Matang 3000 feet, Sarawak (Borneo).

Ich widme diese schöne Art meinem hochgeschätzten Lehrer, Herrn Prof. Dr. LUDW. BÖHMIG in Graz.

Bipalium phebe (?) var. transversefasciatum nov. var.

(Taf. IV, Fig. 4 und 4*a*.)

Dieses *Bipalium* stimmt in manchen wesentlichen Punkten mit *Bipalium phebe* Humbert[1] überein, namentlich in dem Vorhandensein von zwei marginalen dunklen Längsstreifen auf der Dorsalseite. Auch die Augenstellung stimmt mit derjenigen von *phebe*, die für diese Art besonders charakteristisch ist, überein. CLAPARÈDE, der die Augenstellung von *Bipalium phebe* untersucht hat[2], schildert sie folgendermaßen: »Elles (»taches pigmentaires«, so nennt er die Augen) sont réparties en plusieurs groupes. D'abord sur le dos de l'animal on en trouve une multitude sur tout le bord du croissant cephalique (fig. 5). En arrière de ce croissant, c'est-à-dire sur le corps proprement dit du ver, des taches semblables forment de chaque côté de la ligne médiane un champ triangulaire très-allongé. Le petit côté de ce triangle est tourné vers la partie céphalique. Enfin on trouve une petite étendue semée de points noirs en dehors de chacune des grosses raies noires caractéristiques de l'espèce, tout près de l'extrémité de ces raies. Sur la face inférieure du corps de l'animal on trouve également (fig. 6) un champ semé de petites taches noires, soit sur le bord droit, soit sur le bord gauche, immédiatement en arrière de

---

[1] »De scription de quelques espèces nouvelles de Planaires terrestres de Ceylon«. Memoires de la Soc. de Phys. et d'Hist. naturelle de Genève. Tome XVI. Deuxième partie. 1862.

[2] »Observations anatomiques sur le Bipalium Phebe«. Ebenda, im Anschluss an die Arbeit HUMBERT's.

l'étranglement qui sépare le croissant céphalique du reste du corps.« Mit dieser Beschreibung und den beigegebenen Fig. 5 und 6 stimmt die Augenstellung des mir vorliegenden *Bipaliums* vollkommen überein. Nur muss ich bemerken, dass dieses *Bipalium* in so fern von der Fig. 5 (die das Vorderende von *Bipalium phebe* darstellt und von CLAPARÈDE nach einem Spiritusexemplar gezeichnet wurde) abweicht, als bei ihr die beiden dunklen Streifen der Dorsalseite vom Körperrande ziemlich entfernt erscheinen, während sie bei meinem Exemplar, eben so wie es HUMBERT beschrieben und in der von ihm nach dem Leben gezeichneten Fig. 3 dargestellt hat, die schwarzen Streifen genau marginal gelegen sind.

Neben diesen wichtigen Übereinstimmungen im Vorhandensein zweier marginalen dunklen Längsstreifen und in der Augenstellung, bestehen aber zwischen dem mir vorliegenden *Bipalium* und der von HUMBERT als *Bipalium phebe* beschriebenen Form doch auch einige Verschiedenheiten. Vor Allem sei hervorgehoben, dass die marginalen dunklen Längsstreifen schmäler sind als sie HUMBERT in Fig. 3 gezeichnet hat, und dass sie unmittelbar hinter dem zweiten Körperdrittel nach innen eckig vorspringen, wie ich es auf Taf. IV, Fig. 4 dargestellt habe; in dieser Gegend ist nun eine ziemlich breite, in der Medianlinie aber unterbrochene, rostrothe (ferrugineus) Querbinde vorhanden. Ferner kann ich auf der Kopfplatte (die allerdings am Rande ziemlich beschädigt, doch aber größtentheils erhalten ist) nichts von der Zeichnung, die HUMBERT in Fig. 3 und CLAPARÈDE in Fig. 5 darstellt, erkennen. Auch ist die Rückenseite nicht lebhaft citronenfarbig, wie sie HUMBERT bei *Bipalium phebe* beschreibt, sondern honigfarbig (melleus).

In Bezug auf die Lage von Mund- und Geschlechtsöffnung bestehen zwischen dem vorliegenden *Bipalium* und *Bipalium phebe* Humbert nur geringe Differenzen. Bei dem ersteren liegt die Mundöffnung 18,5 mm hinter dem Vorderende bei einer Körperlänge von 33 mm; sie befindet sich also etwas hinter der Körpermitte; die Geschlechtsöffnung liegt 6,5 mm hinter der Mundöffnung und 8 mm vor dem Hinterende, also nur sehr wenig vor der Mitte zwischen diesen beiden Punkten. Bei *Bipalium phebe* soll nach CLAPARÈDE die Mundöffnung »située environ au milieu de la longueur de l'animal« sein und die Geschlechtsöffnung »placé en arrière de la bouche à peu près aux deux cinquièmes de la distance qui sépare celle-ci de l'extrémité posterieure«. Erwähnt sei noch, dass das vorliegende *Bipalium*, welches nur 33 mm lang ist, in Xylol den Kopulations-

apparat deutlich durchschimmern lässt; Humbert giebt als Länge seines *Bipalium phebe* 80—90 mm an.

Da das vorliegende *Bipalium* mit *Bipalium phebe* Humbert in zwei für das letztere so charakteristischen Merkmalen, wie die Augenstellung und das Vorhandensein zweier marginalen dunklen Dorsalstreifen, übereinstimmt, so bin ich, trotz der oben erwähnten Unterschiede in der Zeichnung, so lange sich nicht diese an der Hand eines größeren Materials als konstant erweisen, geneigt, diese beiden Formen als Varietäten einer einzigen Art anzusehen; denn wir haben ausgezeichnete Beispiele für die Variabilität der Körperzeichnung von Bipaliiden. Ich erinnere nur an *Bipalium ephippium* Loman. Durch einen Blick auf die von Loman dargestellten Figuren dieser Art[1] erhält man eine Idee von der großen Variabilität der Rückenzeichnung dieser Species. Ich habe daher das mir vorliegende *Bipalium* einstweilen als fragliche Varietät von *phebe* angeführt, die den Namen *transversefasciatum* führen mag. Es wäre sehr interessant gewesen, einen Vergleich des Kopulationsapparates von dieser Form mit jenem vom typischen *phebe* anzustellen; doch standen mir von dem letzteren keine Exemplare zur Verfügung. Claparède hat zwar die Kopulationsorgane von *Bipalium phebe* aus dem Körper herauspräparirt und abgebildet[2], doch ist diese Darstellung zu einem genauen Vergleich unzulänglich; dazu ist unbedingt die Anwendung der Schnittmethode erforderlich.

In Bezug auf *Bipalium phebe* (?) var. *transversefasciatum* muss ich noch erwähnen, dass die Ventralseite, eben so wie die Dorsalseite, honigfarbig ist, jedoch mit einem mehr grauen Ton; die 1 mm breite Kriechleiste hebt sich durch ihre hellere Färbung ab. Die größte Breite des Rumpfes finden wir in der Gegend der Geschlechtsorgane, sie beträgt da 5 mm. Über die Form der Kopfplatte kann ich nichts Sicheres mittheilen, da diese letztere bei meinem Exemplar defekt ist; doch dürfte sie, nach der erhalten gebliebenen Partie zu beurtheilen, die in Fig. 4 auf Taf. IV durch einen einfachen Kontour dargestellte Form besitzen. Im Querschnitt erscheint der Körper sehr flach, die Rückenseite sehr schwach gewölbt, die Ventralseite in der Mitte eben, an den Seiten etwas konkav; die Seitenränder des Körpers sind ziemlich scharf kantig (Taf. IV, Fig. 4*a*).

---

[1] Zoologische Ergebnisse einer Reise nach Niederländisch Ost-Indien, herausgegeben von Weber. Bd. I. Taf. XII, Fig. 1—1*d*.

[2] »Observations anatomiques sur le *Bipalium phebe* Humb.« l. c. Fig. 8 u. 9.

Fundort: Perak, Gunong Inas, 1000 feet (Malay Peninsula). Eigenthum des British Museum.

Bipalium megacephalum nov. spec.

(Taf. IV, Fig. 5 und 5*a*.)

Ziemlich langgestreckt, nach vorn sehr wenig, nach hinten etwas stärker verjüngt. Kopfplatte im Verhältnis zum Körper sehr groß, mit ansehnlichen, etwas nach hinten gebogenen Öhrchen.

Oberseite hellgrau, auf der vorderen Körperhälfte mit einer Anzahl von paarweise gruppirten, weißen Makeln. Das erste Paar befindet sich in der Halsregion unmittelbar hinter der Basis der Kopfplatte und besteht aus zwei ovalen, verschwommen begrenzten und nur undeutlich von einander geschiedenen Makeln. Die beiden Makeln des zweiten Paares, welches knapp hinter dem ersten gelegen ist, hängen vorn mit einander zusammen, nach hinten sind sie aber deutlich getrennt; sie werden, eben so wie die folgenden, von einem dunklen Saum umgeben und dadurch schärfer begrenzt; ihre Form ist ungefähr dreieckig, mit nach hinten gerichteter ausgezogener Spitze. An der Innenseite der beiden Makeln des zweiten Paares beginnen zwei schmale dunkle Linien, die nach hinten ziehen, die Makeln des dritten und vierten Paares an der Innenseite begrenzen und dann aufhören. Die Makeln des dritten Paares sind dreieckig, kleiner als die des zweiten; die des vierten Paares sind länglich, nach vorn etwas verschmälert. Das fünfte Paar befindet sich ungefähr in der Körpermitte, etwas vor der Gegend der Mundöffnung und besteht aus zwei kleinen viereckigen Makeln. Auf der hinteren Körpermitte befinden sich zwei weiße Längsbinden, die eine Strecke weit hinter dem letzten Makelpaar beginnend fast bis zur Schwanzspitze ziehen und sich nach hinten allmählich verschmälern; sie werden, eben so wie die hellen Makeln, von einem dunklen Saum umgeben. Auf der Kopfplatte finden wir einen medianen, dunklen »Keilfleck« und jederseits am Innenrande der Öhrchen eine große dunkle Makel; der Rand der Kopfplatte erscheint durch die daselbst vorhandene Augenzone angedunkelt.

So erscheint die Oberseite bei dem mir vorliegenden Exemplar gezeichnet. Zu bemerken ist aber, dass bei diesen fast das ganze Epithel der Oberseite zu fehlen scheint; nur hier und dort sind einige Fetzen vorhanden, die ich für die Reste des Epithels halte und an diesen Stellen erscheint die Oberseite dunkler gefärbt.

Die Unterseite ist hell strohgelb (stramineus) mit eben so ge-

färbter Kriechleiste; nur die Übergangsstelle der Kopfplatte in die Halsregion ist dunkel gefärbt.

Die Augen bilden eine bereits erwähnte, dunkel erscheinende Kopfrandzone, wobei aber einzelne Augen auch weiter nach innen, auf der Dorsalfläche der Öhrchen zerstreut, liegen. Ferner finden wir an der Halsregion zwei laterale, aus dicht gedrängten Augen bestehende »Halsflecken«, die etwas auf die dorsale und ventrale Körperfläche übergreifen.

Die Körperlänge beträgt 26 mm, bei einer Maximalbreite des Rumpfes (ungefähr in der Körpermitte) von 2,8 mm; Breite der Kopfplatte 5,5 mm, des Halses 2 mm, der Kriechleiste 0,7 mm. Die Distanz der Mundöffnung vom Vorderende beträgt 14 mm; eine Geschlechtsöffnung ist nicht vorhanden und von den Kopulationsorganen ist an der angefertigten Schnittserie nichts zu erkennen. Im Querschnitt erscheint der Körper dorsal stark gewölbt, ventral viel flacher, mit deutlich vorspringender Kriechleiste; die Seiten des Körpers sind breit abgerundet.

Fundort: Kwala Aring, Kelantan (Malay Peninsula). Gesammelt im September 1899. Eigenthum des British Museum.

Bipalium penzigi nov. spec.

(Taf. IV, Fig. 6, 6*a* und 6*b*.)

Von verhältnismäßig kurzer und gedrungener Gestalt; in der vorderen Körperhälfte am breitesten, von da an nach vorn stärker, nach hinten schwächer verengt, mit ziemlich breit abgerundetem Hinterende; Kopfplatte nur sehr wenig breiter als der Hals, von diesem aber doch deutlich abgesetzt.

Oberseite dunkel ziegelfarbig (latericius), mit einem hellen medianen, ziemlich breiten Streifen, der an der Kopfbasis endigt, und zwei schmalen, hellen, schwarz gesäumten Querbinden, von welchen die eine unmittelbar hinter dem ersten, die andere unmittelbar hinter dem zweiten Körperdrittel gelegen ist. Außerdem finden wir hinter jeder Querbinde ein Paar von hellen quergestreckten Flecken, die gegen den Medianstreifen verschmälert und verkürzt sind; sie werden nicht wie die beiden Querbinden von einem dunklen Saum umgeben und treten daher weniger scharf hervor.

Die Ventralseite ist haselfarbig mit einem Stich ins Fleischfarbige (incarnatus). Die Unterseite der Kopfplatte ist eben so gefärbt, nur etwas heller; noch heller, fast weiß, erscheint der äußerste Rand der Kopfplatte, die Sinneskante, die bei dem konservirten

Exemplar nur von unten zu sehen ist. Die Kriechleiste ist weißlich.

Die Augen sind über die ganze Kopfplatte vertheilt, in der Nähe des Randes am dichtesten; ferner ist in der Halsregion sowohl dorsal als ventral jederseits ein Haufen von Augen vorhanden. Die beiden dorsalen Haufen reichen weiter nach innen als die ventralen, sie erstrecken sich fast bis zum medianen Längsstreifen. Dieses Verhalten erinnert etwas an *Bipalium phebe*, wo wir ebenfalls in der Halsregion zwei dorsale Augenhaufen haben, die bis in die nächste Nähe der Medianlinie reichen.

Die Körperlänge des mir vorliegenden Exemplars beträgt 13 mm bei einer Maximalbreite (in der vorderen Körperhälfte) von 3,5 mm. Die Kopfplatte ist 2,2 mm, die Kriechleiste 1 mm breit. Die Mundöffnung befindet sich 6 mm hinter dem Vorderende, die Geschlechtsöffnung 2,5 mm hinter der Mundöffnung. Der Körperquerschnitt erscheint oben mäßig gewölbt, unten fast eben mit deutlich vorspringender Kriechleiste, die Seiten sind ziemlich abgerundet.

Diese Art ist durch ihre Rückenzeichnung sehr charakteristisch, und man könnte sie von den bekannten Formen höchstens noch mit *Bipalium weberi* Loman[1] vergleichen. Dieses ist auch ziemlich gedrungen, besitzt einen breiten helleren Medianstreifen und zwei schmale Querbinden am Rücken; doch ist nach der Loman'schen Abbildung von *Bipalium weberi* die Kopfplatte erheblich breiter, von derselben Farbe wie der Medianstreifen, ferner fehlen hinter den Querbinden die hellen Querfleckenpaare, wie wir sie bei *Bipalium penzigi* vorfinden. Dann sollen bei *Bipalium weberi* die Querbänder »dem Längsstreifen mit breiter Basis aufsitzen«, während sie bei *Bipalium penzigi* sich gegen den medianen Längsstreifen sogar etwas verschmälern.

Ich habe diese Art nach O. Penzig benannt, der sie im Jahre 1897 in Buitenzorg auf Java gesammelt hat. Sie gehört dem Museo civico di storia naturale in Genova und wurde von Herrn Dr. R. Gestro Herrn Hofrath v. Graff zur Bearbeitung zugeschickt.

Anatomie und Histologie der Kopulationsorgane.

I. Lage und allgemeine Gröfsenverhältnisse des Kopulationsapparates.

Der Kopulationsapparat der von mir untersuchten Formen liegt in größerer oder geringerer Entfernung hinter der Körpermitte. Nach

[1] Zoolog. Ergebnisse etc. p. 141. Taf. XII, Fig. 6.

den mir vorliegenden Exemplaren beträgt diese Entfernung nur $^1/_{20}$ von der Gesammtlänge des Körpers bei *Bipalium graffi*[1], $^1/_{14}$ bei *Bipalium virile*, $^1/_{12}$ bei *Bipalium penzigi*, $^1/_9$ bei *Bipalium böhmigi* und $^1/_7$ bei *Bipalium robiginosum*. Eben so ist die relative Distanz zwischen dem Kopulations- und Pharyngealapparat für die einzelnen Arten verschieden; sie beträgt für *Bipalium böhmigi* $^1/_{18}$, für *Bipalium robiginosum* $^1/_{21}$, für *Bipalium graffi* $^1/_{30}$ und für *Bipalium penzigi* nur $^1/_{43}$ der Körperlänge; am meisten reducirt ist sie aber bei *Bipalium virile*, wo das Vorderende des Kopulationsapparates fast an die Pharyngealtasche anstößt und von derselben nur durch eine dünne Wand getrennt wird (Taf. V, Fig. 1)[2].

In Bezug auf die relative Länge des Kopulationsapparates bei den einzelnen Arten wäre zu erwähnen, dass dieselbe am größten bei *Bipalium virile* und *robiginosum* ist; sie beträgt hier nämlich $^1/_{10}$ der Körperlänge. Etwas geringer ist sie bei *Bipalium penzigi* ($^1/_{13}$ der Körperlänge) und *graffi* ($^1/_{17}$ der Körperlänge), und am geringsten bei *Bipalium böhmigi* ($^1/_{29}$ der Körperlänge).

Was die allgemeine Form des Kopulationsapparates betrifft, so finden wir, dass derselbe bei *Bipalium virile* und *graffi* in der Richtung der Längsachse des Körpers gestreckt erscheint; bei den übrigen Arten, und zwar hauptsächlich bei *Bipalium penzigi* ist er verhältnismäßig kürzer, das männliche und das weibliche Kopulationsorgan sind hier gewissermaßen zusammengeschoben.

Am meisten gegen die Dorsalfläche des Körpers erstreckt sich der Kopulationsapparat von *Bipalium böhmigi* und *virile*; am wenigsten jener von *Bipalium penzigi*.

II. Atrium commune.

Die Geschlechtsöffnung führt entweder direkt (*Bipalium robiginosum*, Taf. VI, Fig. 4 *g*; *Bipalium graffi*, Taf. V, Fig. 3 *g*; *Bipalium böhmigi*, Textfig. 1 *g*) oder durch einen längeren oder kürzeren »Geschlechtskanal« (*Bipalium virile*, Taf. V, Fig. 1 *gc* und *Bipalium penzigi*, Taf. VI, Fig. 2 *gc*) in das Atrium commune (*ac*), welches in Folge starker Entwicklung des muskulösen Genitalwulstes mehr oder

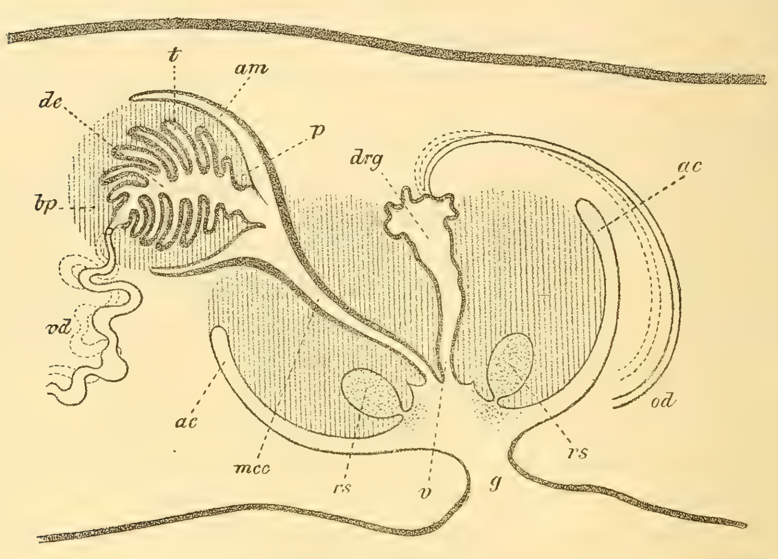
---

[1] Diese und die nachfolgenden Zahlenangaben sind für *Bipalium graffi* nur dann streng richtig, wenn seine Körperlänge in der That 90 mm beträgt (siehe oben die Beschreibung von *Bipalium graffi*).

[2] Ein ähnliches Verhalten zeigt auch *Bipalium haberlandti* (v. Graff, Turbell. II, p. 212, Textfig. 60).

weniger reducirt erscheint; am meisten ist die Reduktion bei *Bipalium virile* und *penzigi* gediehen.

Das Atrium commune wird bei *Bipalium robiginosum* von einem Plattenepithel ausgekleidet, welches auf der ventralen Wand des Atriums dicht bewimpert ist. *Bipalium graffi* und *böhmigi* besitzen an der ventralen Atriumwand ein außerordentlich flaches Flimmer-



Textfig. 1.

Kopulationsapparat von *Bipalium böhmigi*, nach einer Sagittalschnittserie rekonstruirt. Vergr. 25. *ac*, Atrium commune; *am*, Atrium masculinum; *bp*, Bulbus penis; *de*, Ductus ejaculatorius; *drg*, Drüsengang; *g*, Geschlechtsöffnung; *mcc*, männlicher Kopulationskanal; *od*, Oviducte (von denen der rechte mit gestricheltem Kontour eingezeichnet ist); *rs*, Sekretreservoire, die in das Atrium commune einmünden; *t*, taschenförmige Ausstülpungen des Ductus ejaculatorius; *v*, Vagina; *vd*, Vasa deferentia (jenes der rechten Seite gestrichelt). (Die Ausmündungsstelle der Vagina in das Atrium commune ist hier der Deutlichkeit halber unmittelbar hinter der Ausmündungsstelle des männlichen Kopulationskanals gezeichnet worden; in der That befinden sich aber diese beiden Mündungen bei dem mir vorliegenden Exemplar von *Bipalium böhmigi* nicht hinter einander, sondern neben einander.)

epithel, welches bei der letztgenannten Form gegen die Geschlechtsöffnung allmählich höher wird; auf der dorsalen Seite hat sich das Epithel bei *Bipalium graffi* losgelöst und ist nur noch in einzelnen Stücken im Atrium vorhanden; nach diesen zu beurtheilen stellt das dorsale Atriumepithel eine sehr dünne, cilienlose Zellschicht dar, was auch bei *Bipalium böhmigi* der Fall zu sein scheint. *Bipalium penzigi* und wahrscheinlich auch *virile* besitzen im Geschlechtskanal, eben so wie an der Kriechleiste, ein eingesenktes Epithel mit deutlichen Cilien; im kleinen Atrium commune habe ich bei diesen beiden Formen keine epitheliale Auskleidung mit Sicherheit auffinden können.

Drüsen, die in das Atrium commune, resp. in den Geschlechtskanal einmünden, habe ich mit Ausnahme von *Bipalium robiginosum* bei allen übrigen Formen angetroffen.

Bei *Bipalium penzigi* ergießen sich in den Geschlechtskanal, und zwar hauptsächlich in seine obere Hälfte cyanophile, im Mesenchym gelegene Drüsen (Taf. VI, Fig. 2 *cy.dr*), die ein feinkörniges Sekret liefern. An der ventralen Wand des Atrium commune münden dicht gedrängt die Ausführungsgänge von erythrophilen Drüsen (*e.dr'*), deren Sekret an der Ausmündungsstelle zu fast homogenen Stäbchen geformt erscheint; die im Mesenchym befindlichen Sekretzüge sind aber deutlich körnig. Mit Hämatoxylin-Eosin nehmen diese erythrophilen Drüsen eine intensiv rothe Farbe an; bei Behandlung mit Van Gieson'scher Flüssigkeit sind sie gelb.

In den Geschlechtskanal von *Bipalium virile* münden eben so wie bei der vorigen Species cyanophile Drüsen (Taf. V, Fig. 1 *cy.dr*), deren Ausführungsgänge aber (wenigstens bei dem mir vorliegenden Exemplar) gerade im unteren Theile des Geschlechtskanals am meisten gehäuft sind. Das Sekret ist feinkörnig; doch erscheint es am Ende der Ausführungsgänge meist zu länglichen oder kugeligen, fast homogenen Ballen zusammengepackt. Auf der ventralen Seite des Atriums münden ebenfalls cyanophile Drüsen aus, jedoch viel spärlicher als im Geschlechtskanal.

Eigenthümliche Verhältnisse in Bezug auf die Atriumdrüsen zeigen *Bipalium graffi* und *böhmigi*.

Bei der erstgenannten Form finden wir im ventralen Theil des muskulösen Genitalwulstes parallelfaserige, äußerst feine Körnchen enthaltende Gewebszüge, die sich zwischen den Muskelfasern des Genitalwulstes hindurchzwängen, um sich schließlich zu kugelförmigen Gebilden aufzuknäueln. Im Ganzen habe ich elf solcher kugelförmiger Gebilde gezählt; sie sind kranzförmig um die beiden einander sehr genäherten Endtheile des männlichen und weiblichen Kopulationskanals angeordnet. In Fig. 3, Taf. V sind zwei dieser kugelförmigen Gebilde zu sehen (*rs*) und in Fig. 1, Taf. VI ist eines stärker vergrößert dargestellt. Die meisten haben einen Durchmesser von ca. 200 μ. Im Centrum enthalten sie einen kleinen Hohlraum, der, wie ich wenigstens in zwei Fällen sicher gesehen habe, durch einen engen Spalt in das Atrium commune einmündet (Taf. VI, Fig. 1 *sp*). Die erwähnten sehr feinen Körnchen sind namentlich in den kugelförmigen Gebilden angehäuft und in einem Falle habe ich sie frei im Atrium

commune, unmittelbar an der Ausmündungsstelle des eben genannten engen Spaltes angetroffen.

Aus allen diesen Umständen geht, wie ich glaube, deutlich hervor, dass wir es in den kugelförmigen Gebilden von *Bipalium graffi* gewissermaßen mit Sekretreservoirs zu thun haben, welche sich unter dem Druck der sie umgebenden Muskelfasern des Genitalwulstes in das Atrium commune entleeren. Ob der Spalt, der diese Sekretreservoirs mit dem Atrium commune in Kommunikation setzt, präformirt ist oder aber bei der Entleerung des Sekretes einfach durch ein Zerreißen der dorsalen Atriumwand entsteht, habe ich mit Sicherheit nicht entscheiden können; das Letztere scheint mir aber wahrscheinlicher. Die parallelfaserigen Gewebszüge, die zu den Sekretreservoirs hinziehen, wird man wohl als die Drüsenausführungsgänge in Anspruch nehmen können, um so mehr als in diesen Gewebszügen keine Kerne zu sehen sind. Wo die Drüsen selbst liegen, kann ich nicht mittheilen; die erwähnten zu den Sekretreservoirs ziehenden Gewebszüge kann man nur bis an die Peripherie des Genitalwulstes verfolgen, wo sie sich allmählich im dichten Muskelgeflecht verlieren.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden wir bei *Bipalium böhmigi*. Wir sehen auch hier rings um die unmittelbar neben einander befindlichen Endtheile des männlichen und weiblichen Kopulationskanals, und zwar in geringerer Entfernung als bei *Bipalium graffi*, Sekretreservoirs, die ihren Inhalt in das Atrium commune ergießen (Textfig. 1 *rs*). Da bei dieser Art die Sekretreservoirs sich gegenseitig berühren, so platten sie sich etwas ab und besitzen daher nicht die ziemlich regelmäßig kugelförmige Gestalt wie bei *Bipalium graffi*. In der mir vorliegenden Schnittserie sind sie reichlich mit Sekret erfüllt und im Atrium commune ist entleertes Sekret vorhanden. Dieses ist feinkörnig und färbt sich mit Hämatoxylin-Eosin rosaroth, bei Behandlung mit van Gieson'scher Flüssigkeit nimmt es eine gelbliche Färbung an; es zeigt somit dieselben Farbenreaktionen wie das Sekret der später zu beschreibenden, in den Ductus ejaculatorius ausmündenden Drüsen des männlichen Kopulationsorgans[1]. Die das Sekret liefernden Drüsen scheinen hauptsächlich außerhalb des Genitalwulstes im Körpermesenchym und zwar hinter den Kopulationsorganen,

[1] Bezüglich des Sekretes, welches sich in den Reservoirs von *Bipalium graffi* vorfindet, sei hier nachträglich mitgetheilt, dass es keine distinkten Farbenreaktionen erkennen lässt, was vielleicht mit seiner außerordentlich feinkörnigen Beschaffenheit zusammenhängt.

dorsal vom Darm, gelegen zu sein. (In der schematischen Textfig. 1 sind sie nicht eingezeichnet.)

III. Weiblicher Apparat.

Eine scharfe Scheidung von »Drüsengang« und »Vagina« habe ich nur bei *Bipalium virile* wahrgenommen (Taf. V, Fig. 1 *drg* und *v*). Hier stellt die Vagina (oder der »weibliche Kopulationskanal«) einen engen von einer mächtigen Muskulatur umgebenen Gang[1] dar, während der sackartig ausgeweitete Drüsengang außerhalb dieser Muskelmasse gelegen ist[2]. Bei *Bipalium robiginosum, graffi* und *böhmigi* geht dagegen der Drüsengang sowohl in Bezug auf seine Breite als auch auf die in denselben einmündenden Drüsen ganz allmählich in die engere, drüsenfreie Vagina über; eine scharfe Grenze zwischen diesen beiden Theilen ist nicht vorhanden (vgl. Taf. VI, Fig. 4, Taf. V, Fig. 3 und Textfig. 1 *drg* und *v*). Bei *Bipalium penzigi* endlich besteht der weibliche Kopulationsapparat eigentlich nur aus einem von einer mächtigen Muskulatur umgebenen) Drüsengange (Taf. VI, Fig. 2 *drg*).

Bei *Bipalium virile* wird der Drüsengang von einem hohen, cilientragenden Cylinderepithel, mit basal gelegenen Kernen, ausgekleidet; die Vagina besitzt dagegen (wenigstens in ihrem unteren, in meiner Schnittserie intakt gebliebenen Theil) ein viel niedrigeres, scheinbar cilienloses Epithel. *Bipalium böhmigi, graffi* und *robiginosum* zeigen keinen wesentlichen Unterschied zwischen dem Epithel des Drüsenganges und der Vagina; dieses stellt ein hohes Cylinderepithel dar, welches bei *Bipalium graffi* und *robiginosum* überall ein deutliches Cilienkleid besitzt, während bei dem mir vorliegenden Exemplar von *Bipalium böhmigi* nur stellenweise schlecht erhaltene Cilien zu erkennen sind. Bei *Bipalium robiginosum* ist sehr schön zu sehen, wie das Epithel des Drüsenganges durch die hier ausmündenden Drüsen modificirt wird. Die austretenden Sekretballen drücken näm-

[1] Ich habe diesen Gang allerdings nur in seinem unteren Theil, der sich mit dem männlichen Kopulationskanal verbindet, gesehen, denn die Schnitte, die seinen oberen, in den Drüsengang einmündenden Theil enthielten, wurden bei der Färbung stark verletzt. Es lässt sich jedoch an dem Verlauf der Muskelfasern in den folgenden Schnitten erkennen, dass die Vagina in ihrem oberen Theile, eben so wie im unteren, einen engen Kanal darstellt.

[2] Ein ähnliches Verhalten finden wir unter den bisher anatomisch bekannten Bipaliiden nur noch bei *Bipalium ephippium*, bei dem ebenfalls der Drüsengang außerhalb der die Vagina umgebenden Muskulatur sich befindet (v. Graff, Turbell. II, p. 215, Textfig. 62 *drg*).

lich die Epithelzellen so zusammen, dass diese ein dünnes Netzwerk darstellen, durch dessen 4—5 μ breite Maschenräume das Sekret in den Drüsengang sich ergießt. Wie wir später sehen werden, zeigt eine ganz ähnliche Erscheinung das Epithel des Ductus ejaculatorius dieser Species.

In Bezug auf die Muskulatur des weiblichen Kopulationsapparates können wir *Bipalium penzigi* und *virile* einerseits von *Bipalium graffi*, *böhmigi* und *robiginosum* andererseits ziemlich scharf unterscheiden.

Betrachten wir den weiblichen Kopulationsapparat von *Bipalium penzigi* (Taf. VI, Fig. 2), so finden wir eine große, kompakte, gegen das Körpermesenchym scharf begrenzte, bulbusähnliche Muskelmasse, in welche der Drüsengang vollkommen eingeschlossen ist. Der Hauptsache nach besteht diese Muskelmasse aus longitudinalen, zu Bündeln vereinigten, dicken Fasern (*wlm*), welche die äußere Muskulatur des weiblichen Begattungsapparates darstellen. Die Faserbündel heften sich theils an die dorsale, theils an die ventrale Atriumwand an und umkreisen das obere Ende des Drüsenganges; einige und zwar die mehr nach innen gelegenen, inseriren aber an die innere Muskulatur des Drüsenganges, einer 36 μ dicken, aus sehr feinen Ringfasern bestehenden Muskelschicht (*wrm*).

Diese Anordnung der Muskulatur erscheint für den Kopulationsakt sehr zweckmäßig. Bei einer Kontraktion der den Drüsengang umkreisenden Fasern wird dieser letztere gegen die Geschlechtsöffnung gedrückt und zugleich durch Kontraktion jener Fasern, die sich an seine Ringmuscularis anheften, etwas erweitert. Es kann nun der Penis leicht in den Drüsengang eindringen, worauf er, durch Kontraktion der Ringmuscularis, in demselben festgehalten werden kann. Die den Drüsengang umkreisenden Fasern werden auch eine wichtige Rolle bei der Hinausbeförderung der Kokons spielen.

Bei *Bipalium virile*, wo wir den Drüsengang deutlich von der Vagina abgrenzen können, ist, wie schon oben erwähnt, nur die letztere von der Muskelmasse des weiblichen Kopulationsapparates umgeben. Es liegt also hier ein wesentlich verschiedenes Verhalten gegenüber *Bipalium penzigi* vor, bei welchem, wie wir gesehen haben, der ganze Drüsengang in die Muskulatur des weiblichen Kopulationsapparates eingeschlossen ist. In der Anordnung und Verlauf der Muskelfasern hingegen besteht eine große Übereinstimmung mit *Bipalium penzigi*. Wir finden nämlich auch hier eine kompakte, gegen das Körpermesenchym ziemlich scharf abgegrenzte Muskelmasse, deren

äußere Partie aus longitudinalen, die innere aus Ringfasern besteht (Taf. V, Fig. 1 *wlm*, *wrm*); nur verflechten sich hier sämmtliche Longitudinalfasern mit der Ringmuscularis, ohne dass ein Theil derselben, wie bei *Bipalium penzigi*, den Drüsengang oben umkreisen würde.

Ganz andere Verhältnisse als die zwei eben besprochenen Arten bieten uns *Bipalium graffi*, *böhmigi* und *robiginosum* dar. Bei diesen Formen werden Drüsengang und Vagina von dem lockeren Muskelgeflecht des muskulösen Genitalwulstes umgeben, welches aus isolirten, nicht zu Bündeln vereinigten Fasern zusammengesetzt ist, und sich nicht scharf gegen das Körpermesenchym abhebt. Bei *Bipalium graffi*, und weniger deutlich bei *robiginosum*, verdichtet sich dieses lockere Muskelgeflecht des Genitalwulstes in der Nähe der dorsalen Wand des Atrium commune zu einem kompakteren Filzwerk, welches schon bei schwacher Vergrößerung durch seine dunkle Färbung hervortritt. Eine innere Ringmuskulatur des weiblichen Begattungsapparates, wie sie uns bei *Bipalium penzigi* und *virile* in mächtiger Entwicklung entgegentritt, ist bei *Bipalium robiginosum*, *böhmigi* und *graffi* nicht vorhanden; nur bei dem letzteren habe ich an der Vagina einige zarte, jedoch sehr spärliche Ringfasern wahrgenommen.

Im muskulösen Genitalwulste von *Bipalium graffi* ist längs der ganzen dorsalen Wand des Atrium commune eine ziemlich breite, helle Zone zu sehen (Taf. V, Fig. 3 und Taf. VI, Fig. 1 *b*), in welcher man bei starker Vergrößerung außerordentlich feine parallel zur dorsalen Wand des Atriums verlaufende Fasern erkennt. Bei Behandlung nach der van Gieson'schen Methode nimmt diese helle Zone einen röthlichen Farbton an, was dafür spricht, dass es sich hier um eine Art Bindegewebe handelt, und nicht etwa um eine Schicht von feinen longitudinalen Muskelfasern, wie man vielleicht vermuthen könnte. Die kontraktilen Elemente des Muskelfilzes (Taf. VI, Fig. 1 *m*), der sich oberhalb dieser Bindegewebszone (*b*) vorfindet, dringen in dieselbe ein, durchqueren sie, wobei sie sich größtentheils verzweigen; auf der ventralen Seite der Bindegewebszone vereinigen sich wieder die Muskelverzweigungen zu dickeren Fasern (*c*), die kurz darauf enden. Diese Endtheile der Muskelfasern inseriren an eine feine Membran (*bm*), die vielleicht als Basalmembran des dorsalen Atriumepithels aufzufassen ist; 3,6 μ über dieser Membran ist ein zweiter Kontour (*kv*) zu erkennen, welcher dadurch hervorgerufen zu sein scheint, dass sich die Endstücke der Muskelfasern an dieser Stelle knötchenartig verdicken.

Über die physiologische Bedeutung dieser ganzen Erscheinung kann ich nur eine Muthmaßung äußern, dass nämlich die helle bindegewebige Zone eine Art Sehne darstellt, die für die Muskelfasern des Genitalwulstes einen soliden Stützpunkt liefert und zugleich dieselben zusammenhält.

Eine ähnliche bindegewebige Schicht ist auch in der dorsalen Wandung des Atrium commune von *Bipalium virile* (Taf. V, Fig. 1 *b*) und *penzigi* (Taf. VI, Fig. 2 *b*) zu erkennen; jedoch scheint hier nur ein Theil der über dieser Bindegewebsschicht befindlichen Muskelfasern in dieselbe einzudringen.

Bei allen Formen habe ich erythrophile Drüsen (*e.dr.*), die ihr Sekret in den Drüsengang entleeren, aufgefunden. Das Sekret ist zu unregelmäßigen Klumpen zusammengepackt und besteht aus feinen Körnchen; es färbt sich mit Hämatoxylin-Eosin intensiv roth; bei Behandlung mit van Gieson'scher Flüssigkeit erscheint es gelb. Die Drüsen liegen im Mesenchym, hauptsächlich hinter dem Kopulationsapparat, dorsal vom Darm und bei *Bipalium robiginosum* auch ventral von diesem (vgl. die Abbildungen der Kopulationsapparate *e.dr*).

Die Ausführungsgänge dieser Drüsen enthalten bei dem mir vorliegenden Exemplar von *Bipalium penzigi* nur sehr wenig Sekret oder sie sind ganz leer. Im letzteren Falle gewähren sie den Eindruck von zarten, hellen Streifen, welche die kompakte Muskelmasse des weiblichen Kopulationsapparates durchqueren. Moseley[1] hat diese hellen Streifen bei *Bipalium diana* beobachtet und gesteht (p. 141), dass er sie zuerst für Nerven gehalten hat; doch sei er später zu der Überzeugung gekommen, dass es sich um »Schalendrüsen« handelt, wie sie Keferstein für *Leptoplana tremellaris* beschrieben hat. Er fügt dann hinzu: »It may be that this shell-gland, so highly developed in *Leptoplana*, is here rudimentary and nearly functionsless, or possibly it may be in a more active condition at a different period of the year from that at which I gathered my specimens of *Bipalium*.« Die erstgenannte Möglichkeit scheint mir aber ausgeschlossen, es ist doch viel wahrscheinlicher, dass die Drüsen zeitweise secerniren und dann werden die Ausführungsgänge derselben mit Sekret erfüllt sein; sonst aber werden sie nur sehr wenig Sekret

[1] »On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylon, with some Account of their Habits, and a Description of two new Species, and with Notes on the Anatomy of some European Aquatic Species.« Phil. Trans. Royal-Society. 1874. p. 105—171. Taf. X—XV.

enthalten oder ganz desselben entbehren, und dann als feine, oft schwer sichtbare Streifen uns entgegentreten.

Bipalium robiginosum besitzt neben den erythrophilen Drüsen auch cyanophile (Taf. VI, Fig. 4 *cy.dr*), die ebenfalls in den Drüsengang einmünden; sie liegen eben so wie die erythrophilen Drüsen, hauptsächlich hinter den Kopulationsorganen, dorsal und ventral vom Darm. Ihr Sekret ist feinkörnig und zu unregelmäßigen Klumpen zusammengehäuft.

Der Drüsengang von *Bipalium graffi* empfängt neben dem erythrophilen ebenfalls cyanophiles Drüsensekret; doch stammt dieses nicht wie bei *Bipalium robiginosum* von Drüsen die im Mesenchym gelegen sind, sondern von einem Theil der Epithelzellen des Drüsenganges, die mithin eine sekretorische Funktion aquirirt haben. Der basale, vom Lumen des Drüsenganges abgewandte Theil dieser cyanophilen Epitheldrüsenzellen ist bauchig angeschwollen und liegt manchmal nicht mehr zwischen den übrigen Epithelzellen, sondern ist etwas in das Mesenchym, welches an die Epithelschicht des Drüsenganges angrenzt, hineingerückt.

Bei *Bipalium virile* habe ich im Drüsengange neben dem erythrophilen auch blau tingirtes Sekret beobachtet, welches wahrscheinlich, so wie bei der vorigen Art, von Epithelzellen des Drüsenganges producirt wird.

Die von einem kubischen Flimmerepithel ausgekleideten Oviducte (*od*) verlaufen dorsal und seitlich von den beiden Längsnervenstämmen und biegen in der Gegend der Geschlechtsöffnung nach oben und innen, um von der Seite und von hinten her in den dorsalen Theil des Drüsenganges neben einander einzumünden.

Bei *Bipalium graffi* und noch mehr bei *penzigi* ist das Epithel der Oviducte auf der Ventralseite höher als auf der Dorsalseite. Bei der erstgenannten Form beträgt in der Gegend des Pharynx die Dicke des Epithels ventral 13 μ, dorsal 10,8 μ; bei *Bipalium penzigi* ventral 11 μ, dorsal nur 4,5 μ. Das Epithel der ventralen Seite von *Bipalium penzigi* färbt sich auch auffallend schwächer als jenes der Dorsalseite, seine Kerne sind größer, und die Cilien bedeutend länger als dorsal (Taf. VI, Fig. 3). Dies lässt sich auch an den Oviducten von *Bipalium graffi* beobachten, jedoch weniger deutlich.

Dieser dorsal und ventral verschiedene Bau der Oviducte besteht aber nur bis in die Gegend der Kopulationsorgane; hier wird die Differenz zwischen dem dorsalen und ventralen Epithel allmählich geringer, um schließlich ganz aufzuhören.

Meines Wissens sind solche Fälle von dorsal und ventral verschieden gebauten Oviducten noch nicht beschrieben worden; nur ist mir eine Abbildung von Krsmanović[1] aufgefallen, welche einen Längsschnitt durch den Oviduct von *Geoplana sieboldi* v. Graff darstellt. In dieser Abbildung (Taf. VIII, Fig. 12 *od*) ist das gegen die Dorsalseite zugekehrte Epithel der Oviducte deutlich niederer als das ventrale gezeichnet, doch erwähnt davon Krsmanović im Texte gar nichts.

Eine feine Tunica propria habe ich an den Oviducten von *Bipalium graffi* und *penzigi* beobachtet.

Bei *Bipalium graffi* werden die Oviducte von einer gegen die Kopulationsorgane an Stärke zunehmenden Muscularis umgeben, die hauptsächlich aus unregelmäßig angeordneten, sich schneidenden Ringfasern aufgebaut erscheint. Eine Ringmuscularis habe ich ferner bei *Bipalium virile* beobachtet, nur ist sie hier viel schwächer entwickelt.

IV. Männlicher Apparat.

Das männliche Kopulationsorgan, der Penis, ragt in eine vom Atrium deutlich geschiedene Höhlung, welche als Atrium masculinum bezeichnet wird. An diesem kann man mehr oder weniger scharf zwei Theile unterscheiden; einen den Penis ringförmig umgebenden Raum, das Atrium masculinum im engeren Sinne, und einen längeren Kanal, der diesen Raum mit dem Atrium commune in Verbindung setzt, den sogenannten »männlichen Kopulationskanal« (siehe die Abbildungen der Kopulationsorgane *am* und *mcc*). Dieser letztere ist namentlich bei *Bipalium graffi* und *böhmigi* ziemlich lang; doch ist es klar, dass, je nachdem sich bei der Fixirung die Muskulatur des Kopulationsapparates kontrahirt hat, je nachdem der Penis zurückgezogen oder vorgestoßen wurde, der männliche Kopulationskanal in Bezug auf Gestalt und Größe recht verschieden erscheinen wird, wie überhaupt auch andere Theile des Kopulationsapparates bei verschiedenen Individuen ein und derselben Species oft eine ganz verschiedene Gestalt eventuell auch Lage besitzen werden. Ich habe dies erwähnt, um daran zu erinnern, dass manche Eigenthümlichkeiten, die sich auf Form, Größe und Lage von Organen beziehen, zufälliger Weise bei der Konservirung entstanden sein können, und dass man daher nur mit großer Vorsicht dieselben als specifische Charaktere ansehen

[1] »Beiträge zur Anatomie der Landplanarien.« Zeitschrift für wiss. Zool. Bd. LXV 1898. p. 179—210. Taf. VII und VIII.

darf, zumal wenn man von der betreffenden Species nur ein einziges Individuum untersuchen konnte.

Nicht immer führt der männliche Kopulationskanal direkt in das Atrium commune; dies gilt nur für *Bipalium robiginosum*, *böhmigi* und *graffi*[1]; bei *Bipalium virile* finden wir dagegen, dass er sich mit der Vagina zu einem »gemeinsamen Kopulationskanal« vereinigt (Taf. V, Fig. 1 *gcc*) und dieser mündet erst in das Atrium commune ein[2]. *Bipalium penzigi* nimmt in dieser Beziehung eine Mittelstellung ein, indem der männliche Kopulationskanal und der Drüsengang — eine Vagina ist hier nicht vorhanden — zwar durch eine einzige Öffnung in das Atrium commune einmünden, ohne dass es aber zur Ausbildung eines gemeinsamen Kopulationskanals gekommen wäre, indem die beiden genannten Gänge sich unmittelbar vor ihrer gemeinsamen Ausmündungsstelle in das Atrium vereinigen (vgl. Fig. 2, Taf. VI, *mcc* und *drg*)[3].

Bei *Bipalium böhmigi* und *graffi* wird das männliche Atrium von einem ziemlich hohen Cylinderepithel ausgekleidet, welches bei der erstgenannten Form auch im männlichen Kopulationskanal annähernd dieselbe Höhe aufweist, bei *Bipalium graffi* dagegen bedeutend niedriger wird, um aber am Ende des Kopulationskanals an Höhe wieder zuzunehmen. *Bipalium virile* besitzt im männlichen Kopulationskanal sowohl, als auch im Atrium masculinum ein niederes Epithel, welches (wenigstens bei dem mir vorliegenden Exemplar) keine Cilien besitzt; nur gegen die Übergangsstelle der Atriumwand in die äußere Wandung des Penis wird dieses platte Epithel allmählich zu einem hohen Cylinderepithel, welches ebenfalls der Cilien entbehrt. Bei *Bipalium penzigi* wird der männliche Kopulationskanal von einer sehr niedrigen, anscheinend cilienlosen Epithelschicht ausgekleidet, die im Atrium masculinum nur unbedeutend an Höhe zunimmt. *Bipalium robiginosum* schließlich besitzt im männlichen Atrium ein mittelhohes Flimmerepithel, welches im Kopulationskanal etwas niedriger wird.

---

[1] Dasselbe finden wir von bereits bekannten Bipaliiden bei *Bipalium haberlandti* (v. Graff, Turbell., II, Textfig. 60), *marginatum* (ebenda, Textfig. 61), *ephippium* (ebenda, Textfig. 62) und *Perocephalus sikorai* (ebenda, Textfig. 69).

[2] Ein gemeinsamer Kopulationskanal ist bisher beschrieben worden für *Bipalium univittatum* (v. Graff, Turbell., II, Textfig. 63), *Bipalium ceres* (ebenda, Textfig. 65), *Placocephalus kewensis* (ebenda, Textfig. 67) und *Placocephalus dubius* (ebenda, Textfig. 68).

[3] Eben so verhält sich die Sache bei *Bipalium proserpina* (v. Graff, Turbell., II, Textfig. 64).

Bei *Bipalium virile*, *graffi* und *robiginosum* ist am männlichen Atrium eine deutliche Muscularis vorhanden, die bei der erstgenannten Form aus Längsfasern mit dazwischen eingestreuten Ringfasern besteht; bei *Bipalium graffi* überwiegen die Ringfasern und bei *Bipalium robiginosum* sind nur solche vorhanden. Der männliche Kopulationskanal wird bei *Bipalium virile* von einer mächtigen Ringmuscularis umhüllt; *Bipalium graffi* besitzt am Kopulationskanal nur spärliche Ringfasern, die sich aber an seinem Ende, vor der Einmündung in das Atrium commune, etwas verdichten und so einen schwachen Sphincter darstellen.

Wie gewöhnlich kann man am männlichen Kopulationsapparat den Penis im engeren Sinne, der frei in das Atrium masculinum hineinragt, und den muskulösen, im Körpermesenchym eingeschlossenen »Bulbus penis« unterscheiden (vgl. die Abbildungen der Kopulationsorgane *p* und *bp*). Das gegenseitige Größenverhältnis dieser beiden Theile ist für die einzelnen Arten sehr verschieden. Während nämlich bei *Bipalium böhmigi* der Penis i. e. S. den größten Theil des männlichen Begattungsorgans darstellt, wird dieses letztere bei *Bipalium virile* fast nur vom Bulbus penis gebildet, der bei dieser Species eine kolossale Entwicklung erfahren hat (Taf. V, Fig. 1 *bp*)[1]. Eine Mittelstellung zwischen diesen beiden Extremen nehmen *Bipalium robiginosum*, *penzigi* und *graffi* ein. Die Form des Penis und des Bulbus penis ist bei den einzelnen Arten verschieden, sie wird aber auch bei Individuen ein und derselben Species, je nach dem Kontraktionszustand der Muskulatur, verschieden erscheinen. Nach den mir vorliegenden Exemplaren lassen sich bei *böhmigi* Penis und Bulbus penis nicht scharf abgrenzen, sie stellen zusammen ein kugeliges Gebilde dar, welches nur an der Ausmündungsstelle des Ductus ejaculatorius in eine kurze Spitze ausgezogen ist. *Bipalium robiginosum* zeigt einen kugeligen Bulbus, dem der konische Penis aufgesetzt erscheint; *Bipalium penzigi* besitzt einen langen, zugespitzten Penis, der an seiner Basis gewissermaßen in den Bulbus eingesenkt erscheint; es inserirt nämlich die Muskulatur des letzteren nicht nur an der Stelle, wo die äußere Wandung des Penis in jene des Atrium masculinum übergeht, sondern setzt sich eine ziemliche Strecke auf die Wandung des männlichen Atriums fort. Das mir vorliegende Individuum von *Bipalium graffi* besitzt ein in der Längsachse

---

[1] Von den bisher anatomisch bekannten Bipaliiden finden wir den Bulbus penis am stärksten entwickelt bei *Bipalium marginatum* (v. Graff, Turbell., II, Textfig. 61), doch nicht so stark wie bei *Bipalium virile*.

des Thieres etwas gestrecktes Kopulationsorgan, der Penis ist kurz kegelförmig. *Bipalium virile* endlich ist durch einen sehr langgestreckten Bulbus charakterisirt, dessen hinterem Ende der verhältnismäßig kleine Penis entspringt.

Im männlichen Kopulationsapparat vollkommen eingeschlossen befindet sich der Ductus ejaculatorius. Sein vorderes Ende, welches die Endtheile der Vasa deferentia aufnimmt, ragt also nicht etwa aus der Bulbusmuskulatur in das Körpermesenchym hinein, ja bei *Bipalium penzigi* reicht der Ductus ejaculatorius nicht einmal in den Bulbus hinein, er befindet sich ganz im freien Penis (Taf. VI, Fig. 2 *de*).

Die einfachste Form besitzt der Ductus ejaculatorius von *Bipalium virile*; er stellt hier ein das männliche Kopulationsorgan der Länge nach durchziehendes gleich breites Rohr dar (Taf. V, Fig. 1 *de*). Bei allen übrigen von mir untersuchten Formen legt sich die Wandung des Ductus ejaculatorius in Falten. Eine ziemlich unregelmäßige derartige Faltenbildung finden wir bei *Bipalium graffi* und noch mehr bei *Bipalium robiginosum* (Taf. V, Fig. 3 und Taf. VI, Fig. 4 *de*). Zwei taschenförmige Einfaltungen weist das hintere Ende des Ductus ejaculatorius von *Bipalium penzigi* auf (Taf. VI, Fig. 2 *t*) und deren viele besitzt jener von *Bipalium böhmigi*, wo sich die einzelnen Taschen schuppenförmig überdecken (Textfig. 1 *t*).

Das Epithel des Ductus ejaculatorius von *Bipalium virile* wird durch ein feinkörniges Sekret, welches auch das enge Lumen desselben erfüllt, fast vollständig verdeckt; nur an einigen Stellen ist noch zu erkennen, dass das Epithel aus hohen, schmalen Zellen zusammengesetzt ist.

Bei den übrigen Formen ist zwar das Epithel deutlich zu sehen, doch ist die Konservirung desselben eine so schlechte, dass man über verschiedene histologische Details kein klares Bild gewinnen kann.

Bei *Bipalium graffi* stellt das Epithel eine durchschnittlich 7,2 μ hohe Zellschicht dar, die wenigstens stellenweise deutliche Cilien erkennen lässt; nur am distalen Ende des Ductus ejaculatorius wird es außerordentlich flach und dies gilt auch für die folgenden Formen. Hier und da wird das Epithel von helleren, ziemlich breiten Kanälen durchsetzt (die oft nur schief angeschnitten sind und daher als helle ovale oder rundliche Räume im Epithel erscheinen); diese stellen, wie ich glaube, die Endtheile von später zu beschreibenden, den Bulbus penis dieser Species radial durchziehenden, hellen Gewebszügen dar, die also, falls das richtig ist, durch das Epithel des Ductus ejaculatorius in diesen ausmünden würden.

Der Ductus ejaculatorius von *Bipalium robiginosum* wird von einem Epithel ausgekleidet, welches in den vorderen Partien des Ductus eine Höhe von 12 μ, in den hinteren von 30 μ erreicht. Auf Schnitten, die senkrecht zum Epithel geführt sind (Taf. VI, Fig. 6) erscheinen die Zellleiber (*z*) von fadenförmiger Gestalt und durch ziemlich breite Zwischenräume (*i*) von einander getrennt. Durch diese letzteren dringt das oben beschriebene Drüsensekret (*sb*) in den Ductus ejaculatorius ein. Es liegen hier also offenbar ganz ähnliche Verhältnisse vor, wie v. Graff (Turbell. II, Taf. LVI, Fig. 5 *ep*) für *Artiocotylus speciosus* dargestellt hat; die Zellen sind hier durch die zwischen denselben austretenden Sekretballen (*sb*) stark zusammengedrückt. Bei der Beschreibung dieser Erscheinung sagt v. Graff (l. c. p. 209), dass »die in das Epithel eindringenden und in das Lumen (des Ductus ejaculatorius) vorquellenden Sekretmassen den Leib der Zellen zu fadenförmigen Gebilden komprimiren«. Sollten nun bei *Polycladus* die Zellen wirklich »fadenförmige Gebilde« darstellen, so würde ein wesentlicher Unterschied gegenüber *Bipalium robiginosum* bestehen; denn bei diesem besteht das Epithel des Ductus ejaculatorius nicht etwa aus fadenförmigen Zellen; es stellt vielmehr ein Netzwerk dar, durch dessen Maschenräume das Sekret hindurchgeht. Hiervon kann man sich an solchen Stellen überzeugen, wo das Epithel nicht im Durchschnitt, sondern von seiner freien Fläche zu sehen ist (Taf. VI, Fig. 5). Wahrscheinlich gilt dasselbe auch für *Artiocotylus speciosus*, wo die Epithelzellen keine »fadenförmige Gebilde«, sondern ein Maschenwerk darstellen, durch dessen Maschenräume die Sekretballen hervorquellen; nur auf Schnitten, die senkrecht zum Epithel geführt sind, werden sie natürlich von fadenförmiger Gestalt erscheinen. Es sei noch erwähnt, dass das Epithel des Ductus ejaculatorius von *Bipalium robiginosum*, obwohl durch das austretende Drüsensekret so modificirt, dennoch an seiner freien Fläche deutliche Cilien erkennen lässt. Dass der Drüsengang dieser Species ebenfalls von einem Flimmerepithel ausgekleidet wird, welches zu einem Netzwerk komprimirt erscheint, wurde schon früher bei der Besprechung des weiblichen Kopulationsapparates erwähnt (vgl. p. 91 und 92)[1].

[1] Ein ähnliches Epithel wie im Drüsengange und im Ductus ejaculatorius von *Bipalium robiginosum* scheint nach Moseley's Angaben (On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylon, l. c. p. 141) das Atrium masculinum von *Bipalium diana* auszukleiden. Moseley sagt nämlich: »The cavity containing the penis (so nennt er das Atrium masculinum) is lined with a simple even layer of epithelium, divided by vertical lines into irregular elements which

Bei *Bipalium böhmigi* ist das Epithel des Ductus ejaculatorius durchschnittlich 18 μ hoch und zeigt hier und dort noch erhaltene Cilien. So weit man nach dem vorliegenden schlecht konservirten Objekt beurtheilen kann, ist der histologische Aufbau dieses Epithels folgender: Die Zellleiber sind fast farblose Gebilde, welche jedoch durch dünne, aber scharf tingirte Wände deutlich getrennt; die Kerne sind basal gelegen. Das massenhaft vorhandene, feinkörnige Sekret der Penisdrüsen dringt zwischen den Epithelzellen nach außen, so dass diese durch die zwischen ihnen gelegenen Sekretzüge noch schärfer abgegrenzt erscheinen.

Das Epithel des Ductus ejaculatorius von *Bipalium penzigi* besteht aus hellen cylindrischen Räumen, die durch schmale, ein Netzwerk darstellende dunkel gefärbte Partien getrennt werden. Ob nun hier diese letzteren oder die hellen Räume die Zellleiber sind, konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen. Cilien scheinen nicht vorhanden zu sein. In den beiden taschenförmigen Ausstülpungen am Vorderende des Ductus ejaculatorius wird das Epithel durch das in diese Taschen einmündende Sekret vollständig verdeckt.

Auf der Ventralseite des Bulbus penis von *Bipalium graffi* bemerken wir eine eigenthümliche Höhlung (Taf. IX, Fig. 3 *h*), die einerseits mit dem Ductus ejaculatorius und andererseits mit dem Atrium masculinum kommunicirt (Taf. V, Fig. 3 *h** und *h***). Mit dem letztgenannten scheinen sogar zwei Kommunikationen zu bestehen. Die eine ist sehr deutlich zu erkennen und man sieht, wie sich das Epithel des Atrium masculinum durch diese Pforte in die Höhlung eine kurze Strecke hindurch fortsetzt. Einige Schnitte weiter gegen die rechte Seite des Thieres findet man die andere Stelle, an welcher eine Kommunikation mit dem Atrium masculinum zu bestehen scheint; es ist hier nämlich ein sehr enger Kanal vorhanden, der aber von keinem deutlichen Epithel ausgekleidet wird. (In Fig. 3, Taf. V, ist die erstere, deutliche Kommunikationsöffnung dargestellt.) In der Höhlung selbst ist mit Ausnahme der erwähnten kurzen Strecke in der Nähe des Atrium masculinum keine deutliche epitheliale Auskleidung zu erkennen; das Bindegewebe und die Muskelfasern, die diesen Hohlraum umgeben, treten frei zu Tage. Nur an einigen Stellen an der dorsalen Wandung dieser taschenförmigen Höhlung setzt sich eine periphere Schicht etwas ab, die aber so sehr dem

---

are apparently without nuclei.« Die »irregular elements«, in denen MOSELEY keine Kerne sehen konnte, würden die Maschenräume im Epithel darstellen und die »vertical lines« die schmalen Zellen, welche diese Maschenräume trennen.

daran angrenzenden Bindegewebe gleicht, dass man sich schwerlich für die Epithelnatur dieser Schicht entscheiden kann. Was den Inhalt dieser Höhlung anbelangt, so ist dieselbe theilweise mit einer granulirten Masse erfüllt, die auf mich den Eindruck eines zerfallenen Gewebes macht.

Was an diesem unter dem Bulbus penis gelegenen Hohlraum so merkwürdig erscheint, ist der Umstand, dass er sich einerseits mit dem Ductus ejaculatorius und andererseits mit dem Atrium masculinum verbindet, so dass auf diese Weise zwischen dem Ductus ejaculatorius und dem Atrium masculinum eine Kommunikation unterhalb des Bulbus penis zu Stande kommt. Diese ganz eigenartige Erscheinung, für die ich vergeblich einen analogen Fall in der mir zur Verfügung stehenden Litteratur gesucht habe, scheint mir wohl abnormal zu sein (vielleicht pathologischer Natur), doch muss der sichere Entscheid darüber einer künftigen Untersuchung von mehreren Individuen des *Bipalium graffi* vorbehalten bleiben.

Die Muskulatur des männlichen Kopulationsapparates wird der Hauptsache nach von der Muskelmasse des Bulbus penis gebildet, die aus longitudinalen, das vordere Ende des Ductus ejaculatorius umkreisenden Fasern besteht (vgl. die Abbildungen der Kopulationsorgane, *blm*); sie inseriren entweder nur an der Übergangsstelle des Atrium masculinum in die Penisbasis oder auch an einem Theil der Wandung des Atrium masculinum, wie es namentlich bei *Bipalium penzigi* schön zu sehen ist (Taf. VI, Fig. 2 *blm*). Kontrahiren sich diese Fasern, so wird der Bulbus gewissermaßen in den Penis hineingepresst und somit dieser letztere vorgestoßen. Die Fasern sind zu Bündeln vereinigt[1], die bei *Bipalium penzigi* deutlich mit einander anastomosiren. Auf Sagittalschnitten durch den Bulbus penis von *Bipalium virile* erkennt man, dass die Längsfaserbündel nicht parallel zu einander verlaufen, sondern größtentheils sich unter spitzem Winkel schneiden; auch umkreisen bei dieser Form nicht alle longitudinalen Fasern das vordere Ende des Ductus ejaculatorius, ein Theil heftet sich vielmehr an die denselben umgebende Ringmuscularis an (Taf. V, Fig. 1 *blm*).

Bei *Bipalium penzigi* wird der Bulbus, in welchen, wie bereits angegeben, der Ductus ejaculatorius nicht hineinreicht, fast ganz von longitudinalen Faserbündeln gebildet, jedoch sind auf Medianschnitten zwischen diesen, namentlich in der dorsalen Hälfte des Bulbus, auch schief oder quer durchschnittene Bündel zu sehen (Taf VI, Fig. 2 *qm*).

[1] In meinen Figuren des Kopulationsapparates ist dies nicht zur Darstellung gebracht, es ist an diesen nur der Verlauf der Faserbündel zu erkennen.

Bei *Bipalium virile* fanden wir innerhalb der longitudinalen Fasern, rings um den langgestreckten Ductus ejaculatorius eine röhrenförmige Muskelhülle. Diese besteht aus zwei Schichten; einer dem Epithel des Ductus ejaculatorius unmittelbar anliegenden, inneren, 10 μ dicken Schicht von außerordentlich feinen Längsfasern (Taf. V, Fig. 1 *dlm*) und einer äußeren ca. 60 μ starken, ebenfalls aus sehr feinen Fasern bestehenden Ringmuscularis (*drm*). An gewissen Stellen macht es den Eindruck, als ob diese Ringmuscularis einen ähnlichen Bau besitzen würde, wie es v. Graff für *Bipalium marginatum* (Turbell. II, p. 214, Taf. XLIII, Fig. 2) und *haberlandti* (ebenda, p. 212 und 213, Taf. XII, Fig. 7 und Taf. XIII, Fig. 1, 2 und 3) beschrieben und abgebildet hat, dass nämlich die Ringfasern zu hinter einander gelegenen Reifen oder Ringbändern angeordnet seien. Bei den beiden erwähnten Bipalien sind nach v. Graff zwischen den einzelnen Muskelreifen feine Radiärfasern vorhanden, die innerhalb derselben nach hinten umbiegen, und entweder schief zum Epithel des Ductus ejaculatorius (*Bipalium haberlandti*) oder auch parallel zu diesem verlaufen und so zu Längsfasern werden (*Bipalium marginatum*). Es wäre daher nicht unmöglich, dass auch die oben erwähnten zwischen dem Epithel des Ductus ejaculatorius und der Ringmuscularis verlaufenden feinen Längsfasern ähnlich wie bei *Bipalium marginatum* die Fortsetzung von feinen zwischen den Ringmuskelbändern gelegenen Radiärfasern darstellen; ich habe jedoch dies an meinen Präparaten nicht mit Sicherheit feststellen können.

Der Ductus ejaculatorius von *Bipalium graffi* wird ebenfalls von einer Ringmuskulatur umgeben (Taf. V, Fig. 3 *rm*), die aber durchwegs keine so scharf abgegrenzte, einheitliche Muskelhülle wie bei *Bipalium virile* darstellt, sondern ganz allmählich der äußeren Längsfaserschicht des Bulbus Platz macht.

Das den Penis im eigentlichen Sinne bedeckende Epithel stellt nur bei *Bipalium penzigi* in seiner ganzen Ausdehnung eine niedrige Zellschicht dar; sonst ist es gegen die Ansatzstelle des Penis bald mehr (*Bipalium virile* und *graffi*) bald weniger (*Bipalium böhmigi* und *robiginosum*) verdickt. Bei *Bipalium graffi* liegt unterhalb des Epithels eine deutliche mehrschichtige Ringmuscularis und zwischen dieser und dem Ductus ejaculatorius sind im Bindegewebe der Peniswandung vereinzelte Ring- und schief verlaufende Fasern eingestreut. Eine Ringmuscularis an der äußeren Fläche des Penis ist ferner bei *Bipalium robiginosum* vorhanden, jedoch nur im basalen Theil. Bezüglich des Penis von *Bipalium penzigi* sei erwähnt, dass sich bei

dem mir vorliegenden Exemplar dieser Species die Bulbusmuskulatur in die Penisbasis hineinerstreckt (siehe Fig. 2, Taf. VI); doch ist es möglich, dass bei anderen Individuen mit stärker retrahirtem Penis diese Partie vollständig in den Bulbus einbezogen erscheint.

In den Ductus ejaculatorius von *Bipalium robiginosum*, *penzigi* und *böhmigi* münden erytrophile Drüsen ein, deren Sekret sich mit Hämatoxylin-Eosin rosaroth färbt, zum Unterschiede von den erwähnten erytrophilen in den Drüsengang des weiblichen Kopulationsapparates ausmündenden Drüsen, die bei gleicher Behandlung eine intensiv rothe Farbe annehmen. Bei Anwendung von van Gieson'scher Flüssigkeit erscheint das Sekret gelb gefärbt. Die Drüsen selbst habe ich bei *Bipalium penzigi* ganz deutlich gesehen; sie liegen im Mesenchym außerhalb des Bulbus penis auf der Ventralseite des Thieres, etwas vor dem Kopulationsapparat. Für *Bipalium robiginosum* und *böhmigi* habe ich dagegen die Lage der Drüsen nicht genau feststellen können — dazu ist die Konservirung eine zu schlechte —; aber jedenfalls dürften sie sich im Körpermesenchym vorfinden, denn man sieht in demselben in der Nähe des männlichen Kopulationsapparates Sekretmassen, welche eben so gefärbt sind wie jene, die durch das Epithel des Ductus ejaculatorius in diesen letzteren eindringen.

Bei *Bipalium penzigi* ergießen sich die erythrophilen Drüsen in die zwei taschenförmigen Ausstülpungen des Ductus ejaculatorius (Taf. VI, Fig. 2 *t*). Diese Taschen füllen sich mit Sekret an und dienen so als Sekretreservoirs[1]), die ihren Inhalt dem Sperma beimischen. Ich glaube dies aus dem Umstande schließen zu können, dass im männlichen Kopulationskanal Spermamassen untermischt mit demselben rosarothen Sekret, welches die eben genannten Taschen erfüllt, sich vorfinden.

Bei *Bipalium böhmigi* dringt das Sekret der erythrophilen Drüsen ebenfalls in die taschenförmigen Ausstülpungen des Ductus ejaculatorius (Textfig. 1 *t*). Aus diesen kann das Sekret bei der

[1] Ähnliche mit Sekret gefüllte Säcke hat v. Graff im männlichen Kopulationsapparat von *Bipalium ephippium* gefunden (Turbell., II, p. 214 u. 215, Textfig. 62 *cdr*, Taf. XL, Fig. 2 u. 4 *cdr*). Diese sind aber hier in der Zahl von sieben vorhanden und bilden einen förmlichen Kranz um den Ductus ejaculatorius, in welchen sie erst nahe seinem Hinterende einmünden. Ein weiterer, wesentlicher Unterschied von *Bipalium penzigi* besteht darin, dass während bei diesem das Sekret von Drüsen, die außerhalb des Bulbus im Mesenchym liegen, herstammt, bei *Bipalium ephippium* nach den Angaben von v. Graff vom Epithel der genannten Säcke producirt wird.

Copula dem durch den Ausspritzungskanal hindurchfließenden Sperma beigemengt werden.

Bemerkenswerth ist *Bipalium robiginosum*, bei dem das Sekret, welches in dem vorderen Theil des Ductus ejaculatorius (Taf. VI, Fig. 4 *de'*) entleert wird, aus ziemlich unregelmäßigen oder stäbchenähnlichen Körnern besteht, während der hintere Theil des Ausspritzungskanals (*de''*) ein sekr feinkörniges, staubartiges Sekret empfängt. Die Farbenreaktionen dieser beiden Sekretsorten sind aber die gleichen (nämlich mit Hämatoxylin-Eosin rosaroth, mit VAN GIESON'scher Flüssigkeit gelb) und sie dürften daher von einander nicht wesentlich verschieden sein.

Bei *Bipalium graffi* habe ich unzweifelhafte Drüsen in Verbindung mit dem männlichen Kopulationsapparat nicht auffinden können. Doch muss ich hier gewisser Verhältnisse Erwähnung thun, welche ich allein bei dieser Species beobachtet habe und die möglicher Weise irgendwie mit einer sekretorischen Funktion zusammenhängen. Es wird nämlich die Muskelmasse des Bulbus penis ungefähr in radialer Richtung von hellen Bändern durchzogen, die von außen her in den Bulbus eindringen, sich zwischen den Muskelfasern desselben hindurchzwängen und stellenweise eine regelmäßige Anordnung dieser letzteren zu Faserbündeln bedingen (Taf. V, Fig. 4). Die hellen Bänder (*x*) bestehen aus einem Gerüstwerk von dünnen Platten, welche zwar etwas gewellt, gefaltet sind und mit einander anastomosiren, jedoch im Großen und Ganzen parallel mit den Bändern, die sie zusammensetzen, verlaufen; zwischen den dünnen Platten sind schmale, kanalartige Räume vorhanden, in welchen sich äußerst feine Körnchen vorfinden. Mit Zellkernen sind diese hellen Bänder namentlich außerhalb des Bulbus ausgestattet; im Bulbus selbst sind nur spärliche Kerne vorhanden und diese auch nur an der Peripherie desselben. Am Epithel des Ductus ejaculatorius angelangt scheinen die hellen Bänder nicht aufzuhören, sondern durch dasselbe hindurchdringend bis zum Lumen des Ductus ejaculatorius zu reichen. Dadurch dürften die hellen Lücken im Epithel bedingt sein, die bereits früher (p. 99) erwähnt wurden. Außerhalb der Bulbusmuskulatur bilden die in Rede stehenden Bänder in ihrer Gesammtheit eine Art Hülle um den Bulbus, welche sich nach vorn ziemlich weit gegen die Pharyngealtasche erstreckt und vom umgebenden Mesenchymgewebe deutlich absetzt.

Sollte es sich bestätigen, dass die hellen Bänder wirklich in den Ausspritzungskanal einmünden, so würde, glaube ich, gar kein Zweifel darüber bestehen, dass diese Bänder Drüsen, resp. deren Ausführungs-

gänge darstellen. Ganz sichergestellt wäre die Sache, wenn in den in Rede stehenden Bändern ein deutliches Sekret vorhanden wäre. Nun man könnte als solches die erwähnten äußerst feinen Körnchen deuten; doch ist es auch nicht ausgeschlossen, dass diese Körnchen irgend eine andere coagulirte Substanz darstellen.

Ganz ähnliche Verhältnisse hat MOSELEY für *Bipalium diana* konstatirt[1]. Da sollen auch im Bulbus penis »wavy bands, which in carmine preparations stand out into relief unstained amongst the surrounding deeply stained muscular tissue (Plate XIII, Fig. 2 *u*)« vorhanden sein. Er sagt ferner, dass diese Bänder bis zum Epithel der »prostatic follicles«[2] reichen und manchmal mit den drüsigen Epithelelementen in Verbindung zu treten scheinen. MOSELEY hält aber diese welligen Bänder nicht für drüsige Organe, sondern für ein »system of muscles retracting the penis«.

Der Ductus ejaculatorius von *Bipalium virile* wird von einem feinkörnigen Sekret erfüllt, welches vielleicht durch die Thätigkeit der Epithelzellen des Ductus ejaculatorius entstanden ist; wenigstens habe ich anderweitige Drüsen nicht aufgefunden.

Die Vasa deferentia verlaufen bei unseren Formen dorsal und seitlich von den Längsnervenstämmen, über den Oviducten. In die Nähe der Kopulationsorgane angelangt biegen sie bei *Bipalium böhmigi* (Textfig. 1 *vd*), unter vielfacher Schlingenbildung und Auftreibung ihres Lumens durch lokale Anhäufung von Spermamassen, dorsalwärts gegen den Bulbus penis, um in den vorderen Theil desselben einzudringen. Bei den übrigen Arten (Textfig. 2, Taf. V, Fig. 1, Taf. VI, Fig. 2 und 4, *vd*) verlaufen sie bis unterhalb der Mitte des Bulbus penis oder sogar noch weiter nach hinten und biegen dann erst nach vorn und aufwärts, um von unten und seitwärts in den Bulbus einzudringen. Bei *Bipalium penzigi* und *graffi* biegen sie dann nochmals nach hinten, bevor sie in den Ductus ejaculatorius einmünden.

Diese Biegungen und Schlingenbildungen der Vasa deferentia ermöglichen eine ziemlich weitgehende Ausstülpung des männlichen Kopulationsorgans, ohne dass sie zu stark ausgedehnt werden, was bei einem einfachen geraden Verlauf der Vasa deferentia leicht eintreten könnte.

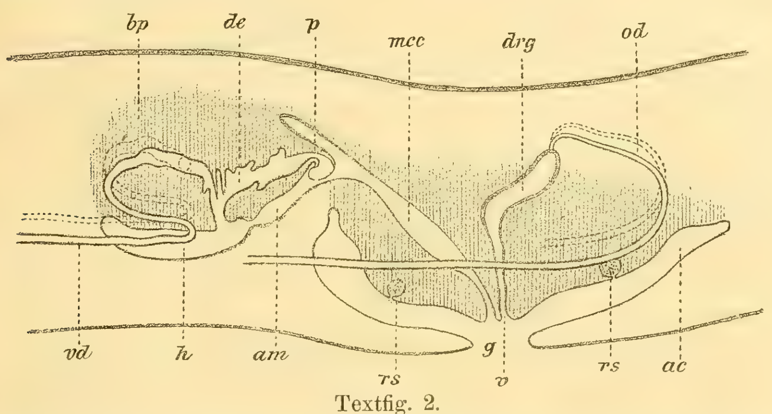
Bei *Bipalium robiginosum* und *penzigi* münden die Vasa defe-

---

[1] On the Anatomy and Histologie of the Land-Planarians of Ceylon etc., l. c. p. 142. Taf. XIII, Fig. 3.

[2] Es sind dies mit Sekret erfüllte Aussackungen des Ductus ejaculatorius.

rentia von einander getrennt in den Ausspritzungskanal ein; bei *Bipalium böhmigi* vereinigen sie sich unmittelbar vor ihrer Ausmündung in den Ductus ejaculatorius[1]; bei *Bipalium virile* erfolgt ihre Vereinigung noch früher, so dass es hier zur Ausbildung eines längeren »Samenganges« (Taf. V, Fig. 1 *ds*) kommt[2]. Die Vasa deferentia von *Bipalium graffi* geben sowohl hinsichtlich ihrer Breite als auch ihres histologischen Aufbaues ganz allmählich in den Ductus ejaculatorius über, so dass man nicht sagen kann, wo die ersteren aufhören und der letztere beginnt; am geeignetsten erscheint es, die beiden paarigen, das Sperma zuführenden Kanäle bis zu ihrer Vereinigung im Bulbus als Vasa deferentia, und von da an den unpaaren Kanal als Ductus ejaculatorius in Anspruch zu nehmen (Textfig. 2 *vd* und *de*).



Textfig. 2.

Kopulationsapparat von *Bipalium graffi*, nach einer Sagittalschnittserie rekonstruirt. Vergr. 15. *h*, unter dem Penisbulbus befindliche Höhlung, die sowohl mit dem Ductus ejaculatorius, als auch mit dem Atrium masculinum kommunicirt. Die übrigen Bezeichnungen wie in Textfig. 1.

Das die Vasa deferentia auskleidende Epithel ist stets niedriger als jenes der Oviducte derselben Species und lässt nicht immer Cilien erkennen; nur bei *Bipalium penzigi* und *graffi* habe ich solche wahrgenommen. Eine zarte Tunica propria, wie von Lang[3] für die Vasa deferentia der Polycladen angegeben wird, konnte ich nur für *Bipalium graffi* und *virile* mit Sicherheit nachweisen.

Mit einer Muscularis, aus quer und schief verlaufenden Ring-

---

[1] Ähnlich wie bei *Bipalium ceres* (v. Graff, Turbell., II, Textfig. 65 *vdp*).

[2] Einen wohl ausgebildeten Samengang finden wir unter den bekannten Formen bei *Bipalium haberlandti* (v. Graff, Turbell., II, Textfig. 60) und *Bipalium* (*Perocephalus*) *hilgendorfi* (ebenda, Textfig. 70).

[3] »Die Polycladen des Golfes von Neapel.« Leipzig 1884. p. 225.

fasern, sind die Vasa deferentia von *Bipalium graffi* und *böhmigi* ausgestattet. Namentlich bei der erstgenannten Form ist diese Muscularis besonders deutlich und in der Gegend des Kopulationsapparates sogar mehrschichtig. Sehr zarte Ringfasern umgeben die Vasa deferentia von *Bipalium virile*; man kann sie auf Längs- und Querschnitten durch die Vasa deferentia leicht übersehen, am besten sind sie noch in der Oberflächenansicht zu erkennen.

Bei *Bipalium penzigi* und *graffi* bietet uns der zwischen dem Pharynx und dem Kopulationsapparat gelegene Theil der Vasa deferentia dieselbe Erscheinung, die wir an den Oviducten dieser zwei Species wahrgenommen haben, dass nämlich das Epithel auf der ventralen Seite höher ist als auf der Dorsalseite. Der Höhenunterschied ist aber nicht so auffällig wie bei Oviducten und nur bei genauem Zusehen bemerkbar.

Bipalium penzigi ist auch insofern interessant, als die in den Ausspritzungskanal einmündenden Endtheile der Vasa deferentia ein bedeutend höheres Epithel als die unmittelbar vorangehenden Partien besitzen. Während nämlich diese ein nur 3,5 μ hohes Epithel aufweisen, beträgt die Höhe des letzteren in den dickwandigen Endabschnitten der Vasa deferentia gegen 9 μ. Die Höhenzunahme des Epithels erfolgt nicht etwa allmählich, sondern fast unvermittelt, und man kann daher die dickwandigen Endabschnitte der Vasa deferentia von den vorangehenden Theilen scharf aus einander halten. Die Grenze zwischen diesen beiden Theilen fällt bei meinem Exemplar von *Bipalium penzigi* so ziemlich zusammen mit der Grenze zwischen dem Penis i. e. S. und dem Penisbulbus (Taf. VI, Fig. 2 *vd* und *Vd*); doch ist es möglich, dass bei einer stärkeren Retraktion des männlichen Kopulationsorgans der dickwandige Endabschnitt der Vasa deferentia zum Theil im Bulbus penis zu liegen kommt.

Bei sämmtlichen Formen habe ich reife Spermatozoen in den Vasa deferentia aufgefunden; ferner im Ductus ejaculatorius von *Bipalium virile* und *penzigi* und bei der letztgenannten Art auch im männlichen Kopulationskanal.

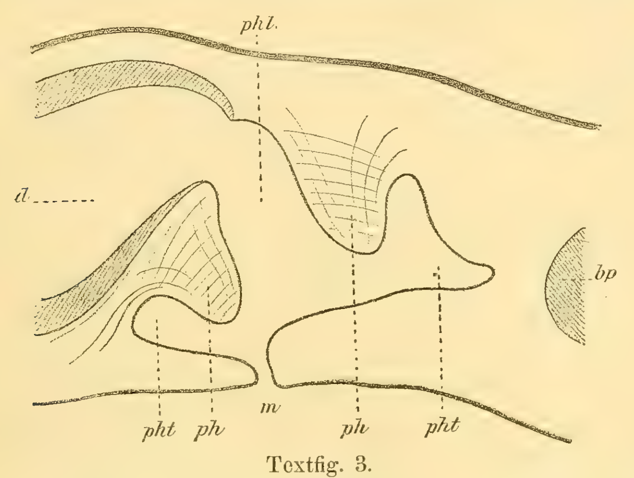
Morphologie des Pharyngealapparates.

Nach den mir vorliegenden Individuen nimmt der Pharyngealapparat bei *Bipalium robiginosum* ca. $^1/_6$ der Gesammtlänge des Körpers ein, bei *Bipalium penzigi* und *megacephalum* $^1/_8$, *graffi* $^1/_{11}$, *virile* $^1/_{13}$ und *böhmigi* $^1/_{18}$. Vom Vorderende des Körpers ist der

Pharyngealapparat bei *Bipalium virile*, *böhmigi* und *megacephalum* fast um die Hälfte, bei *Bipalium graffi*, *penzigi* und *robiginosum* ungefähr um $^2/_5$ der Körperlänge entfernt. Die Distanz zwischen dem Pharyngeal- und dem Kopulationsapparat wurde schon früher (p. 235) angegeben.

Die Mundöffnung befindet sich bei *Bipalium penzigi* am Ende des ersten Drittels, bei *Bipalium böhmigi* etwas vor der Mitte und bei den übrigen von mir untersuchten Formen ziemlich genau in der Mitte der Pharyngealtasche.

In Bezug auf die Form und Insertion des Pharynx ist namentlich *Bipalium penzigi* bemerkenswerth (Textfig. 3). Der Pharynx stellt



Textfig. 3.
Medianschnitt durch den Pharyngealapparat von *Bipalium penzigi*. *m*, Mundöffnung; *pht*, Pharyngealtasche; *ph*, Pharynx; *phl*, Lumen desselben; *d*, Darm; *bp*, Bulbus penis. Vergr. 30.

hier eine kurze, dicke Ringfalte dar, die im Längsschnitt von glockenförmiger Gestalt erscheint; seine ventrale Insertion befindet sich im vorderen Theile der Pharyngealtasche, die dorsale Insertion nur wenig weiter dahinter, vom Hinterende der Pharyngealtasche ziemlich abgerückt.

Bei den übrigen Arten nähert sich der Pharynx mehr oder weniger jener Form, die v. Graff (Turbell. II, p. 99) als kragenförmig bezeichnet. Die ventrale Insertion liegt am Vorderende der Pharyngealtasche (*Bipalium virile*, *böhmigi*, *robiginosum*, *graffi*) oder in einiger Entfernung davon (*Bipalium megacephalum*); die dorsale Insertion erscheint gegenüber der ventralen ziemlich weit nach hinten verschoben und dem Hinterende der Pharyngealtasche mehr oder weniger genähert.

In der Pharyngealtasche und im Darm von *Bipalium virile* fand ich Pflanzenfragmente, welche mit Pilzhyphen reichlich durchsetzt sind. Diese letzteren gehören, wie mir Herr Prof. Dr. EDUARD PALLA mittheilte, höchst wahrscheinlich saprophytischen Pilzen an und es dürften daher die Pflanzenfragmente von in Verwesung begriffenen Pflanzentheilen herrühren. In der Pharyngealtasche sind ferner Klumpen von Pilzsporen vorhanden.

Diese pflanzlichen Objekte sind wahrscheinlich zufällig in unser *Bipalium* bei der Aufnahme irgend eines Beutethieres hineingelangt.

An dieser Stelle möchte ich noch Einiges über eine Gregarine (*Monocystide*) mittheilen, die sich im Darm von *Bipalium virile* massenhaft vorfand.

Nach den in meinen Präparaten vorkommenden Durchschnitten dieser Gregarine zu urtheilen, ist dieselbe von eiförmiger Gestalt; die Maximallänge ihres Körpers beträgt 200 μ, die Breite ca. 120 μ. Die Körperform dürfte übrigens ziemlich veränderlich sein; denn es finden sich neben den eiförmigen oder rundlichen Durchschnitten auch solche, die unregelmäßig gelappt und eingeschnürt erscheinen.

Die nur wenig über 1 μ dicke Pellicula setzt sich vom Körper ziemlich scharf ab und lässt an solchen Stellen, wo sie schief angeschnitten oder von der Oberfläche zu sehen ist, die für manche Gregarinen charakteristischen parallelen Furchen gut erkennen (Taf. V, Fig. 2 *p*). Das Cytoplasma zeigt keine deutliche Differenzirung in ein Ekto- und ein Entoplasma; es erscheint durchwegs äußerst feinkörnig und entbehrt jener gröberen Einschlüsse, die sonst bei Gregarinen häufig vorhanden sind. Der Kern wird von einer zarten aber scharfen Membran umgeben und enthält ein feinwabiges Plasma, welches sich schwächer als das Cytoplasma färbt. Auf Durchschnitten besitzt der Kern zumeist eine rundliche Gestalt (Taf. V, Fig. 2 *n*) bei einem Durchmesser von ca. 30 μ; seltener erscheint er oval (Taf. V, Fig. 2 *a*) und es kann dann seine Länge bis 40 μ betragen.

Im Zellkerne eingeschlossen und zwar fast stets eine periphere Lage einnehmend, findet man ein bis mehrere scharf tingirte Binnenkörper (*bn*). Gewöhnlich sind sie von kugelförmiger Gestalt und besitzen einen Durchmesser von 9 μ; doch kommen auch kleinere vor, die zuweilen eine etwas unregelmäßige Form besitzen (Taf. V, Fig. 2 *b*, unten). Sie enthalten entweder zahlreiche kleine Vacuolen; oder es ist eine größere, meist excentrisch gelegene Vacuole und daneben mehrere kleinere vorhanden und zwar treten letztere in um so

geringerer Anzahl auf, je größer die erstgenannte ist. Diese dürfte also aus dem allmählichen Zusammenfluss der kleineren Vacuolen entstanden sein und kann schließlich so groß werden, dass sie bis auf eine schmale Rindenschicht den ganzen Binnenkörper einnimmt (vgl. die auf Taf. V in Fig. 2—2 *b* dargestellten Binnenkörper). An einigen Stellen gewinnt man den Eindruck, als ob sich diese große Vacuole durch Zerreißen der ohnehin sehr dünnen Wandung des Binnenkörpers nach außen entleeren würde.

Diese Gregarine dürfte mit jener identisch sein, welche v. Graff im Darme von *Bipalium haberlandti* und *marginatum* aufgefunden hat[1]. Die letztere soll nämlich ebenfalls ein »gleichmäßig feinkörniges« Plasma und einen großen »hellen« Kern besitzen. Allerdings sagt v. Graff darüber nichts, ob die Pellicula der von ihm gefundenen Gregarine mit Furchen versehen ist; doch werden vielleicht solche Furchen vorkommen und sind wahrscheinlich nur übersehen worden. Eine Gregarine, welche ebenfalls ein feinkörniges, gröberer Einlagerungen entbehrendes Plasma besitzt, hat Krsmanović bei *Geoplana steenstrupi* beobachtet[2]. Der Binnenkörper dieses Parasiten soll aber oft aus einer centralen hellen Partie und einer peripheren Schicht, welche aus »radiär gestellten, intensiv tingirbaren, dicht neben einander liegenden Stäbchen« aufgebaut ist, bestehen, eine Eigenthümlichkeit, welche dem Binnenkörper der von mir bei *Bipalium virile* aufgefundenen Gregarine nie zukommt; auch findet sich diese, wie schon erwähnt, im Darme vor, während die von Krsmanović beschriebene im Körpermesenchym angetroffen wurde. Ob bei dieser letzteren die Pellicula Furchen besitzt, wird von Krsmanović nicht angegeben und überhaupt wurden derartige Furchen für keine der bisher in Landtricladen beobachteten Gregarinen beschrieben.

* *
*

Wenn wir nun das im Vorigen Mitgetheilte und weiterhin das bisher über die Organisation der Bipaliiden Bekannte kurz überblicken, so fällt uns vor Allem die große Mannigfaltigkeit des Kopulationsapparates gegenüber den anderen Organsystemen auf, eine Erscheinung, die wir auch bei den übrigen Landtricladen vorfinden und die überhaupt im Thierreiche weit verbreitet ist.

Diese Verschiedenheit im Baue der Kopulationsorgane dürfte vielleicht den Zweck haben, Bastardirungen zwischen verwandten,

[1] v. Graff, Turbell. II. p. 250.

[2] Beitr. zur Anatomie der Landplanarien. l. c. p. 208. Taf. VIII, Fig. 14.

zusammen vorkommenden Arten zu verhindern. Und in der That sehen wir auch, dass jene Bipaliiden, welche an ein und demselben Fundorte vorkommen, zumeist große Unterschiede in Bezug auf ihre Begattungsorgane zeigen. Dagegen kommen ganz ähnlich gebaute Kopulationsorgane bei Arten, welche verschiedene Gegenden bewohnen und bei welchen daher eine Bastardirung von vorn herein nicht möglich ist, vor. Ich erwähne nur *Bipalium* (*Perocephalus*) *sikorai*[1] und *Bipalium univittatum*[2], von denen der erstere auf Madagaskar, der letztere in Südindien vorkommt; beide stimmen in Bezug auf ihren Kopulationsapparat ziemlich überein.

Nun giebt es aber auch eine Anzahl von Formen, welche, obwohl sie ein und dieselbe Gegend bewohnen, doch sehr ähnlich gebaute Begattungsorgane aufweisen. Namentlich bemerkenswerth sind in dieser Hinsicht die madagassischen Bipaliiden. Diese sind nämlich, wie mir mein Kollege C. Mell, welcher vor Kurzem eine Anzahl von madagassischen Landtricladen untersucht hat, mittheilt, in Bezug auf den Kopulationsapparat einander sehr ähnlich; es kann also den Anschein erwecken, als ob hier für die Verhinderung der Bastardirung nicht vorgesorgt wäre. Doch müssen wir in Betracht ziehen, dass bei einigen dieser madagassischen Arten die Kopulationsorgane zwar sehr ähnlich sind, aber von sehr verschiedener Größe, so dass durch diesen letzten Umstand allein eine Begattung zwischen den Individuen dieser verschiedenen Arten verhindert oder wenigstens erschwert wird. Bei den anderen Arten, die einen sowohl hinsichtlich seines Baues als auch seiner Größe ziemlich übereinstimmenden Kopulationsapparat besitzen, kann ja ihr Aufenthaltsort, oder ihre Erscheinungszeit, oder die Periode der Geschlechtsreife verschieden sein, so dass durch diese Umstände allein die betreffenden Species vor Bastardirung gesichert wären. Leider wissen wir über die letztgenannten Punkte noch viel zu wenig und es wäre daher sehr wünschenswerth, diesbezüglich genaue Daten zu sammeln.

Graz, im Januar 1902.

[1] v. Graff, Turbell. II. Textfig. 69.
[2] v. Graff, Turbell. II. Textfig. 63.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

m bezeichnet die Gegend der Mundöffnung, *g* jene der Geschlechtsöffnung.

In Fig. 2 und 4 sind die fehlenden (nicht kolorirten) Körpertheile nach Gutdünken durch einen einfachen Kontour ergänzt.

Die dargestellten Querschnittsformen sind der mittleren Körperregion entnommen.

Fig. 1—1*b*. *Bipalium virile* n. sp. Fig. 1 das Thier von der Dorsalseite, Fig. 1*a* ein Stück von der Ventralseite, Fig. 1*b* Querschnittsform. Vergr. ungefähr $1^3/_4$.

Fig. 2—2*b*. *Bipalium graffi* n. sp. Fig. 2 das Thier von der Dorsalseite, Fig. 2*a* ein Stück von der Ventralseite, Fig. 2*b* Querschnittsform. Vergr. $1^1/_2$.

Fig. 3—3*b*. *Bipalium böhmigi* n. sp. Fig. 3 das Thier von der Dorsalseite, Fig. 3*a* Vordertheil des Körpers von der Ventralseite, Fig. 3*b* Querschnittsform. Vergr. $1^1/_2$.

Fig. 4 u. 4*a*. *Bipalium phebe* (?) var. *transversefasciatum* nov. var. Fig. 4 das Thier von der Dorsalseite, Fig. 4*a* Querschnittsform. Vergr. 2.

Fig. 5 u. 5*a*. *Bipalium megacephalum* n. sp. Fig. 5 das Thier von der Dorsalseite, Fig. 5*a* Querschnittsform. Vergr. $3^1/_2$.

Fig. 6—6*b*. *Bipalium penzigi* n. sp. Fig. 6 das Thier von der Dorsalseite, Fig. 6*a* von der Ventralseite, Fig. 6*b* Querschnittsform. Vergr. $3^1/_2$.

Tafel V.

Die Abbildungen der Kopulationsapparate dieser und der nächsten Tafel sind nach Sagittalschnittserien angefertigt und stellen Medianschnitte dar. Dabei wurde aber auch in diesen Abbildungen, mit Ausnahme von Fig. 3 dieser Tafel, der Verlauf der Vasa deferentia und der Oviducte angedeutet, obwohl dieselben außerhalb der Medianebene liegen. Die Orientirung der Abbildungen ist eine derartige, dass in Bezug auf die natürliche Lage des Thieres links = vorn, rechts = hinten ist.

Fig. 1. Kopulationsapparat von *Bipalium virile* n. sp. Vergr. 28. *ac*, Atrium commune; *am*, Atrium masculinum; *b*, bindegewebige Zone in der dorsalen Wandung des Atrium commune; *bp*, Bulbus penis; *blm*, Longitudinalfasern derselben; *cy.dr*, cyanophile Drüsen; *de*, Ductus ejaculatorius; *dlm*, denselben umgebende zarte Längsfasern; *drg*, Drüsengang; *drm*, Ringmuscularis des Ductus ejaculatorius; *ds*, Ductus seminalis; *e.dr*, erythrophile Drüsen des Drüsenganges; *g*, Geschlechtsöffnung; *gc*, Geschlechtskanal; *gcc*, gemeinsamer Kopulationskanal; *mcc*, männlicher Kopulationskanal; *od*, Oviduct der rechten Seite; *p*, Penis; *pht*, Pharyngealtasche; *sp*, Spaltraum zwischen Bulbus penis und dem Körpermesenchym, der wahrscheinlich bei der Konservirung entstanden ist; *v*, Vagina; *vd*, Vas deferens der rechten Seite; vd_1, Vereinigungsstelle desselben mit jenem der linken Seite; *wlm*, Longitudinalfasern des weiblichen Kopulationsapparates; *wrm*, Ringfasern desselben.

Fig. 2—2*b*. Gregarine aus dem Darm von *Bipalium virile* n. sp. Vergr. 520.

Fig. 2. Durchschnitt durch das ganze Thier: *p*, die schief angeschnittene Pellicula, an welcher die parallelen Furchen sehr deutlich zu erkennen sind;

cy, Cytoplasma; *n*, Kern; *bn*, Binnenkörper. Fig. 2*a* der Zellkern eines anderen Individuums im Durchschnitt, mit Binnenkörper (*bn*); Fig. 2*b* verschiedene Binnenkörper, der linke oben mit einer größeren und mehreren kleineren Vacuolen, der rechte oben fast ganz von einer großen Vacuole occupirt, der untere durch verhältnismäßig geringe Dimensionen ausgezeichnet.

Fig. 3. Kopulationsapparat von *Bipalium graffi* n. sp. Vergr. 28. *ac*, Atrium commune; *am*, Atrium masculinum; *b*, bindegewebige helle Zone an der dorsalen Wand des Atrium commune; *bp*, Bulbus penis; *blm*, Longitudinalfasern desselben; *de*, Ductus ejaculatorius; *drg*, Drüsengang; *e.dr*, erythrophile Drüsen; *g*, Geschlechtsöffnung; *gw*, gemeinsamer Genitalwulst; *h*, unter dem Bulbus penis gelegener Hohlraum; *h**, Verbindungskanal zwischen dem Ductus ejaculatorius und diesem Hohlraum; *h***, Kommunikationsöffnung desselben mit dem Atrium masculinum; *mcc*, männlicher Kopulationskanal; od_1, Endtheil des linken Oviductes; *rm*, Ringfasern des männlichen Kopulationsorgans; *rs*, Sekretreservoir; *v*, Vagina. (Der Verlauf der Vasa deferentia und der Oviducte ist aus Textfig. 2 ersichtlich.)

Fig. 4. Ein Theil des Bulbus penis von *Bipalium graffi* n. sp. Vergr. 180. *de*, Ductus ejaculatorius; *lm*, Längsfasern des Bulbus; *rm*, Ringfaserbündel, zwischen welchen die hellen Ränder *z* ziehen. Das Epithel des Ductus ejaculatorius ist nicht eingezeichnet.

Tafel VI.

Fig. 1. Ein Theil des muskulösen Genitalwulstes von *Bipalium graffi* n. sp Vergr. 230. *rs*, Sekretreservoir; *dra*, die zu diesem hinziehenden Drüsenausführgänge; *sp*, Spalt, durch welchen das Sekretreservoir in das Atrium commune einmündet; *m*, Muskelfilz des Genitalwulstes; *b*, bindegewebige Zone; *e*, Endstücke der Muskelfasern des Genitalwulstes; *kr*, Kontour, der wahrscheinlich durch knötchenartige Verdickungen der Endstücke der Muskelfasern zu Stande kommt; *bm*, Basalmembran (?) des dorsalen Atriumepithels (welches sich von der Wandung losgelöst hat und nur noch stückweise im Atrium vorhanden ist).

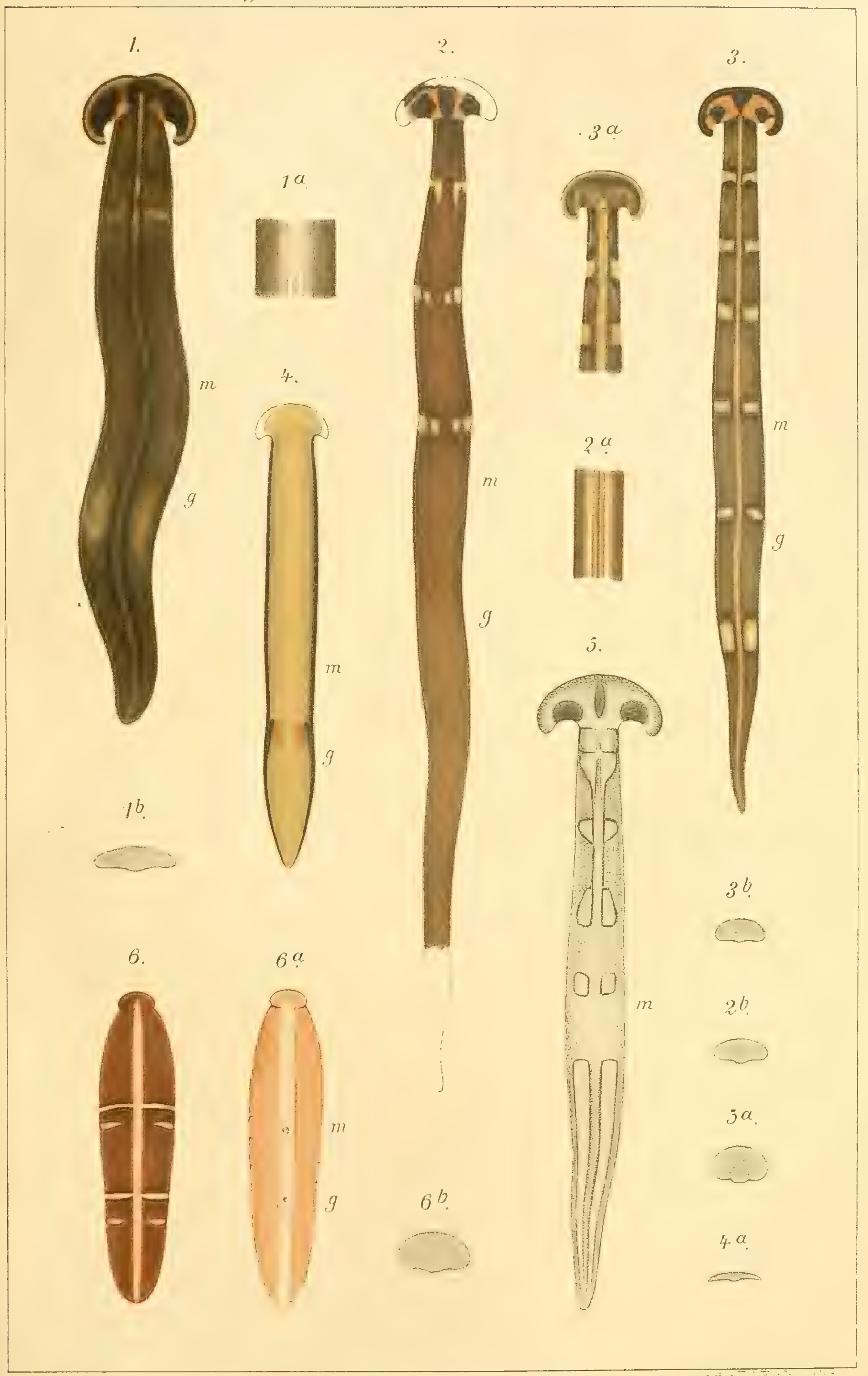
Fig. 2. Kopulationsapparat von *Bipalium penzigi* n. sp. Vergr. 100. *ac*, Atrium commune; *am*, Atrium masculinum; *b*, bindegewebige Zone; *bp*, Bulbus penis; *blm*, Longitudinalfasern desselben; *cy.dr*, cyanophile Drüsen des Geschlechtskanals; *de*, Ductus ejaculatorius; *drg*, Drüsengang; *e.dr*, erythrophile Drüsen desselben; *e.dr'* erythrophile Drüsen des Atrium commune; *gc*, Geschlechtskanal; *mcc*, männlicher Kopulationskanal; *od*, linker Oviduct; *p*, Penis; *qm*, quer durchschnittene Fasern des Bulbus penis; *t*, mit Sekret erfüllte, taschenförmige Ausstülpungen des Ductus ejaculatorius; *vd*, linkes Vas deferens; *Vd*, dickwandiger Endabschnitt desselben; *wlm*, Longitudinalfasern des weiblichen Kopulationsapparates; *wrm*, den Drüsengang umhüllende Ringfasern.

Fig. 3. Ein Theil des Oviductes von *Bipalium penzigi* n. sp. aus der Gegend zwischen Pharynx und Kopulationsapparat. Vergr. 240. *d*, dorsales, *v*, ventrales Epithel.

Fig. 4. Kopulationsapparat von *Bipalium robiginosum* v. Graff. Vergr. 48. *ac*, Atrium commune; *am*, Atrium masculinum; *bp*, Bulbus penis; *blm*, Longitudinalfasern desselben; *cy.dr*, cyanophile Drüsen; *de'*, vorderer Theil des Ductus ejaculatorius; *de''*, hinterer Theil desselben; *drg*, Drüsengang; *e.dr*, erythrophile Drüsen; *g*, Geschlechtsöffnung; *gw*, muskulöser Genitalwulst; *mcc*, männlicher Kopulationskanal; *od*, linker Oviduct; *p*, Penis; *v*, Vagina; *vd*, linkes Vas deferens.

Fig. 5. Epithel des Ductus ejaculatorius von *Bipalium robiginosum* v. Graff in der Oberflächenansicht. Vergr. 900. *z*, von den Epithelzellen gebildetes Netzwerk; *sb*, Sekretballen, welche durch die Maschenräume (*i*) des Epithels in den Ductus ejaculatorius eindringen.

Fig. 6. Dasselbe im Durchschnitt. Vergr. 900. Buchstabenbezeichnungen wie in Fig. 5.

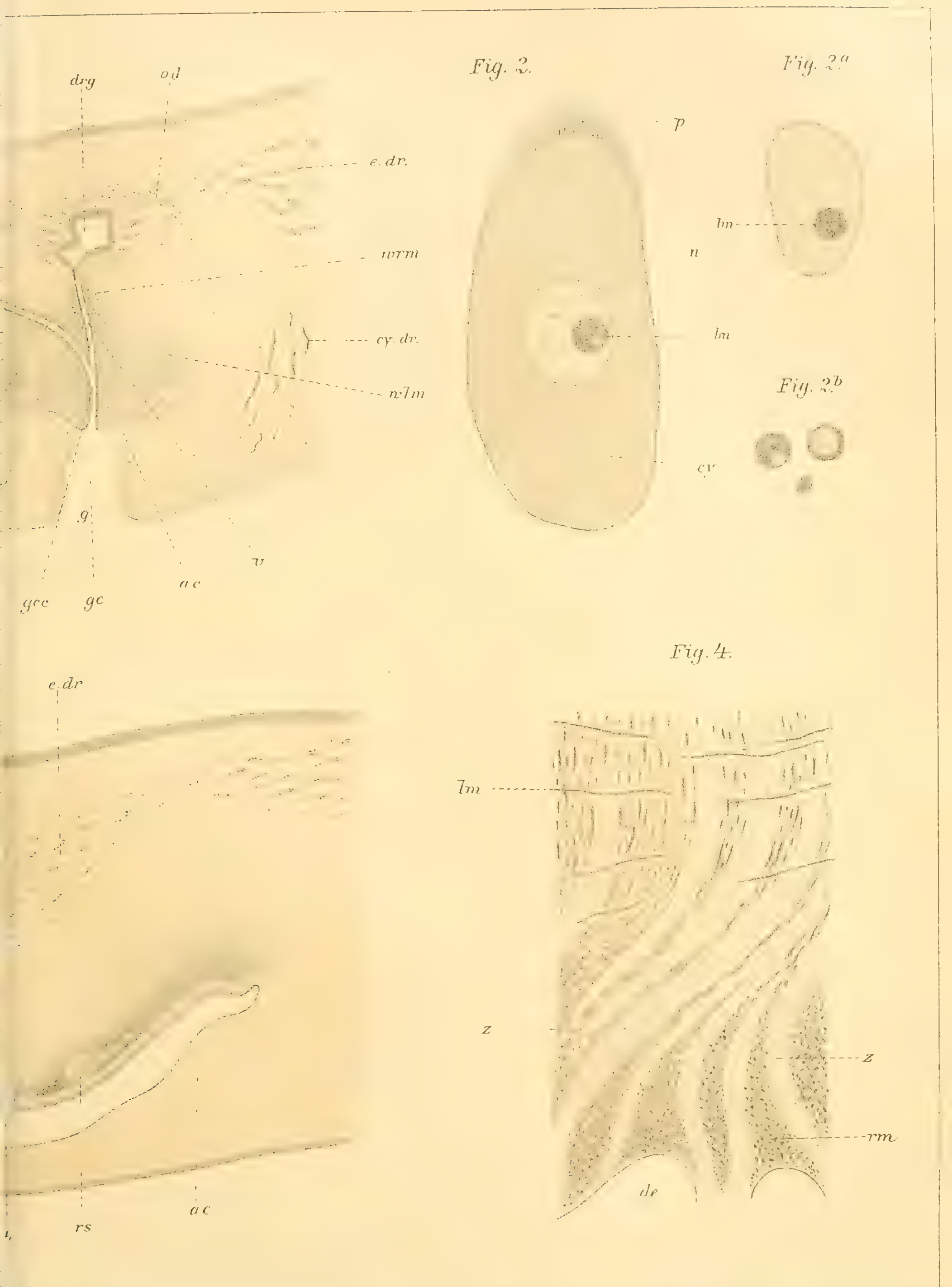


Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig






Fig. 1.
dlm
dem
de
am
pht.
ds
vd,
vd
blm
bp
sp
mec
b
blm
vm
bp
de
p
Fig. 3.
drg
vd,
g
h
h'
h''
am
ac
mec
v
gv



Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig





1.

rs

m

m

h

kv

bm

dra

sp

e

2.

de'

bp

de''

p

drq

e. dr

cy. dr

blm

od

od

ac

am

me

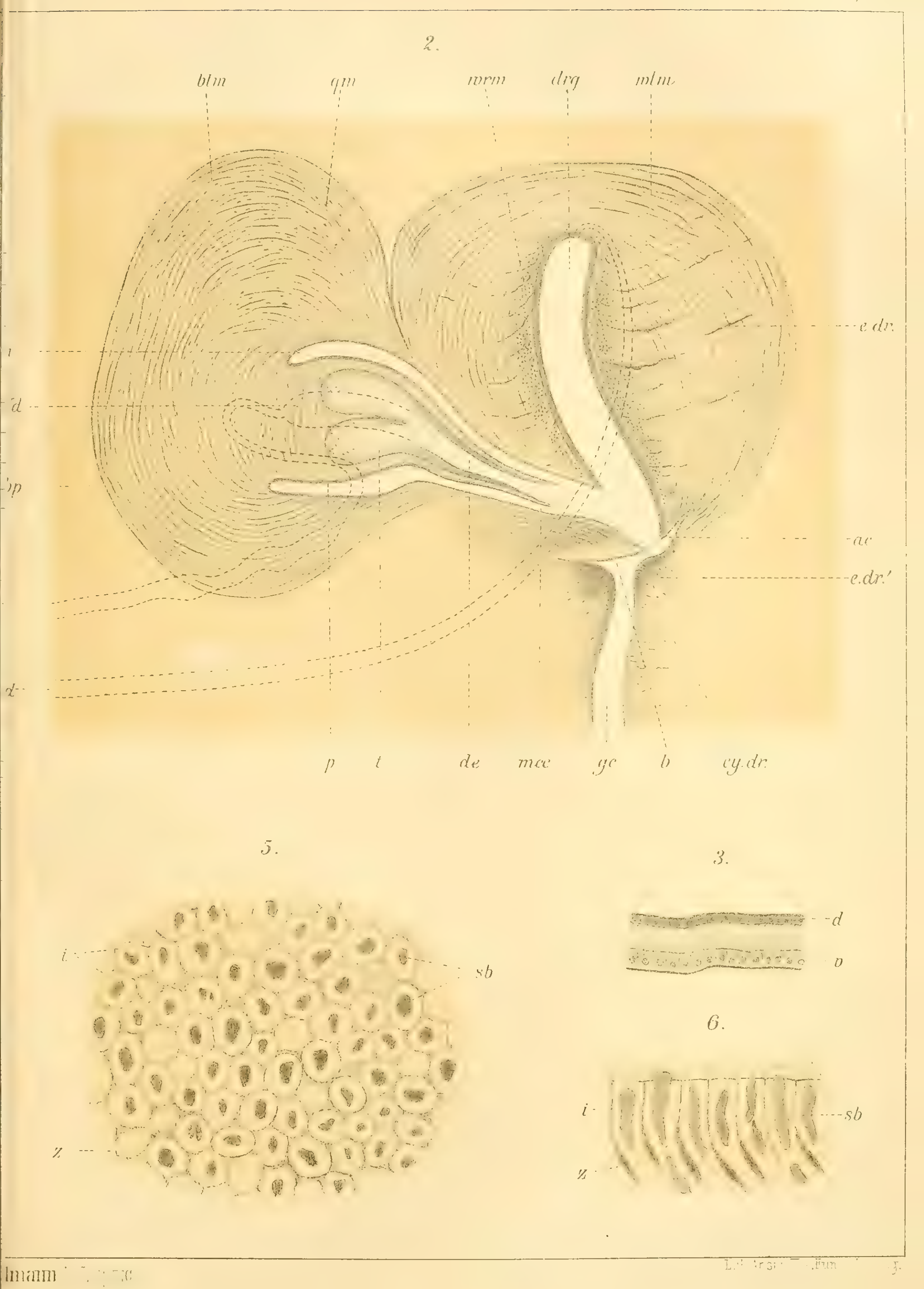
v

qw

g

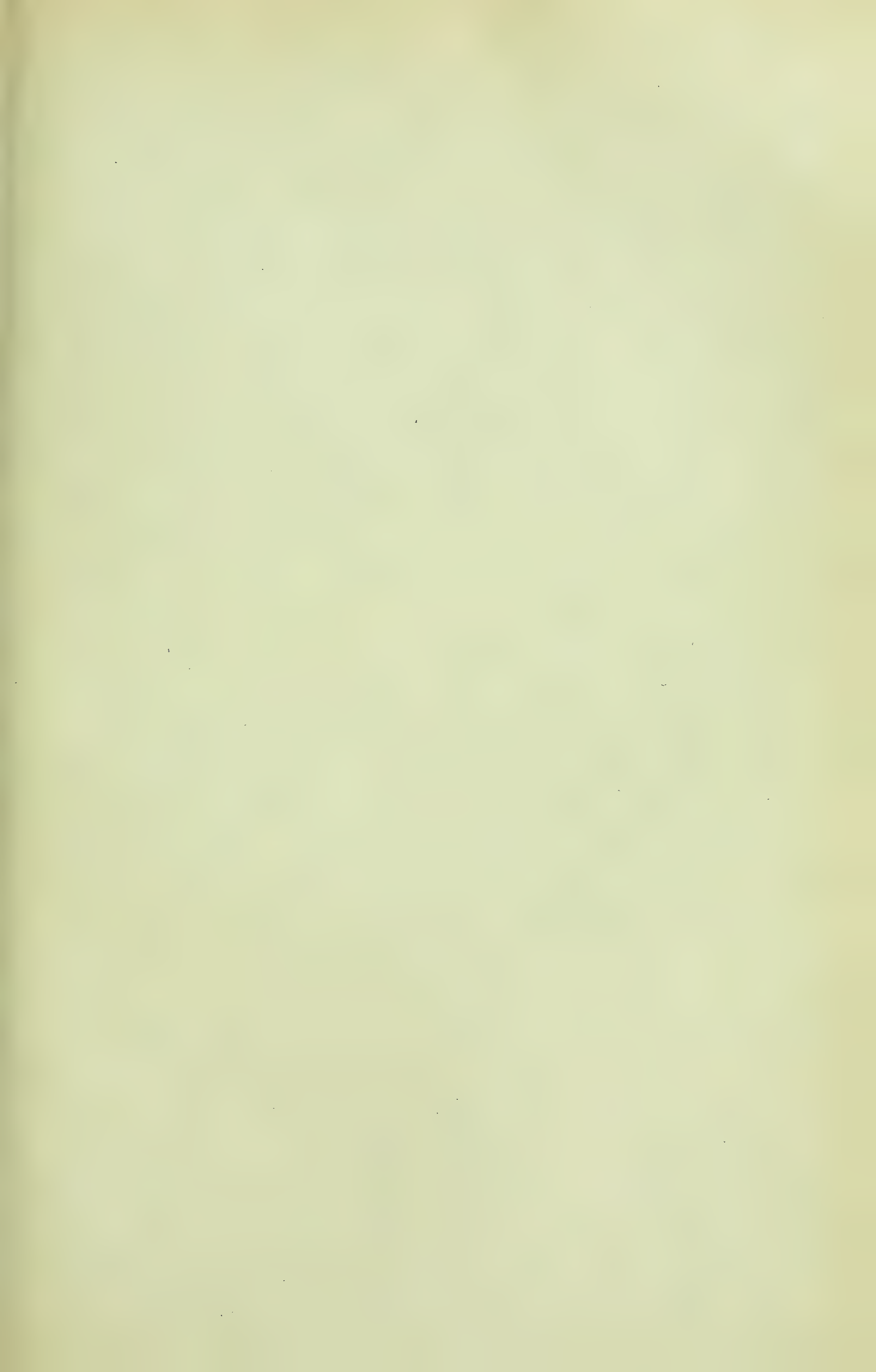
Jos. Hiller gez.

Verlag v. Wilhelm E



2.
blm
qm
wrm
drq
mlm
e.dr.
ac
e.dr.'
p
t
de
mec
gc
b
cy.dr.
5.
3.
d
v
6.
i
sb
z







Arbeiten

aus dem

Zoologischen Institut zu Graz.

VI. Band, No. 8:

Beiträge zur Anatomie und Histologie der Myzostomen.

I. Myzostoma asteriae Marenz.

Von

Dr. Rudolf Ritter von Stummer-Traunfels.

Mit 5 Tafeln und 2 Textfiguren.

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1903.

Separat-Abdruck
aus »Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«. LXXV. Band, Heft 4.

VIII.

Beiträge zur Anatomie und Histologie der Myzostomen.

I. Myzostoma asteriae Marenz.

Von

Dr. Rudolf Ritter von Stummer-Traunfels.

Mit Tafel XXXIV—XXXVIII und 2 Figuren im Text.

Einleitung.

Im Laufe der letzten Jahre hat sich die schon zuzeiten der letzten diesbezüglichen Publikationen v. GRAFFS[1] recht bedeutende Anzahl der *Myzostoma*-Arten nicht unerheblich vermehrt, so daß man heute innerhalb dieses Genus bereits 85 Spezies zählt. Obwohl sich schon infolge ihrer äußerlichen Verschiedenheiten eine engere Gruppierung immer mehr als Notwendigkeit herausgestellt hat, so mußten sie dennoch in einer einzigen Gattung vereinigt bleiben, weil zu einer eventuellen Teilung der letzteren die Handhaben fehlten, die nur durch eine allgemein durchgeführte und eingehende anatomische Untersuchung geliefert werden konnten. v. GRAFF hatte in seiner grundlegenden Monographie[2] nur zwei *Myzostoma*-Arten in dieser Hinsicht behandelt. Später kamen durch die Arbeiten von NANSEN[3], PROUHO[4] und WHEELER[5] noch weitere elf dazu. Es wurden daher im ganzen 13 Spezies in anatomischer Beziehung genauer untersucht und zwar: *M. glabrum* F. S. Leuck., *M. cirriferum* F. S. Leuck., *M. gigas* Ltk., *M. giganteum* Nansen, *M. graffi* Nansen, *M. carpenteri* Graff, *M. circinatum* Wheeler, *M. alatum* Graff, *M. platypus* Graff, *M. belli* Wheeler, *M. cryptopodium* Wheeler, *M. eremita* Wheeler und *M. pulvinar* Graff[6].

[Die in den Anmerkungen fett gedruckten Zahlen beziehen sich auf die korrespondierenden Kopfzahlen im Literaturverzeichnis (p. 358).]

[1] **13** und **14**. [2] **10**. [3] **21**. [4] **23** und **24**. [5] **29**, **30**, **31**.

[6] Es sei hier der Vollständigkeit halber noch die neueste Mitteilung H. J. CLARKS (**5**) erwähnt, welcher auch auf Ophiuren (*Ophioceras* [?] und *Astroceras*) schmarotzende Myzostomen vorgefunden hat. Die genaue Beschreibung der

Obwohl die Erfahrungen, welche dadurch gewonnen wurden, ausgereicht haben, die so lange umstrittene Stellung dieser Formengruppe innerhalb des Systems mit einiger Sicherheit bestimmen zu können, so genügten sie aber keineswegs, um in die engere Systematik derselben Klarheit zu bringen. Insofern war aber diesbezüglich ein gewisser Erfolg zu verzeichnen, als der Nachweis erbracht wurde, daß unter den Arten öfters nicht unerhebliche Verschiedenheiten auch in Bezug auf die Anordnung und Ausbildung mancher Organe bestehen, Verschiedenheiten, die sogar spezifischen Charakter haben können. Auf eine weitere, für die Systematik wichtige Tatsache wurde durch die obigen Untersuchungen ebenfalls Licht geworfen, nämlich auf die merkwürdigen Sexualverhältnisse, die bei manchen *Myzostoma*-Arten sogar zu einer anscheinenden Geschlechtstrennung führen können; (protandrischer Hermaphroditismus verbunden mit Dimorphismus gewisser Alterstufen).

Infolge dieser beiden Erfahrungen erscheint es daher als ein Gebot der Notwendigkeit, auch die innere Anatomie bei der Aufstellung eines auf begründeter Basis fußenden Systems der Myzostomen heranzuziehen. Dieser Auffassung hat sich schon v. GRAFF nicht verschlossen und auch neuerdings gibt WHEELER[1] derselben folgendermaßen Ausdruck: »v. GRAFF in his taxonomic papers wisely refrained from subdividing the genus *Myzostoma*, althoug he appears to have recognized the lack of uniformity in the species. He was doubtless well aware of the necessity of utilizing internal as well as external anatomical characters in delimiting groups of species, but the state of preservation of the Challenger specimens and their value as types made a thoroug examination impossible. It is, perhaps, as well that the genus was not subdivided into several genera, for it now appears from facts to be recorded in the present paper, that the adolescent stages of several, and probably of all species of *Myzostoma* are remarkably similar in their organization, althoug the adults may present differences to which a systematist might attach generic values. The final estimate of these characters must depend on a thorough morphological analysis of all the species of the group and this may be left to future investigators.«

Den Weg, welcher durch die eben dargelegten Gesichtspunkte für die künftigen *Myzostoma*-Bearbeiter vorgezeichnet ist, verfolgt

---

letzteren, welche vermutlich einer oder zwei neuen Arten angehören, ist mir bis jetzt jedoch noch nicht zu Gesicht gekommen.

[1] **30**, p. 228, Abs. 3.

auch die vorliegende Abhandlung über *M. asteriae* Marenz., eine Art, welche durch ihre streng endoparasitäre Lebensweise innerhalb der Arme einiger Seesterne besonderes Interesse bietet.

Während der österreichischen Tiefsee-Expedition (S. M. S. »Pola«) wurde in den Monaten Juli und August des Jahres 1893 von v. MARENZELLER ein in den Armen von *Asterias richardi* E. Perr. und *Stolasterias neglecta* E. Perr. (= *Asterias edmundi* Ludw.)[1] endoparasitisch lebendes und bis dahin unbekanntes *Myzostoma* aufgefunden. v. MARENZELLER beschrieb dasselbe[2] und nannte es: *Myzostoma asteriae.* Nähere Angaben über die Lebensweise desselben machte dann der ebengenannte Forscher in seiner etwas später erschienenen Abhandlung über die Echinodermen der österr. Tiefsee-Expedition[3]. In derselben Arbeit suchte er auch die freiwillige Autotomie der beiden von dem *Myzostoma* befallenen Seesternarten auf die Beeinflussung der letzteren durch jenes zurückzuführen. Die Angaben v. MARENZELLERS sollen in Nachfolgendem, sowohl was die Speziesdiagnose, als auch was die biologischen Beziehungen des *Myzostoma asteriae* anbelangt, vollinhaltliche Wiedergabe finden:

[4]»»Das c. M. Herr Kustos Dr. EMIL V. MARENZELLER .... berichtet ferner über die Auffindung einer *Myzostoma*-Art in Seesternen unter dem Titel: »*Myzostoma asteriae* n. sp., ein Endoparasit von *Asterias*-Arten«.

Es war bisher nicht bekannt, daß *Myzostoma* außer Crinoiden auch andre Echinodermen heimsuche. Allein die Zugehörigkeit des von mir entdeckten Parasiten zu dieser Gattung ist ganz zweifellos.

Myzostoma asteriae, so nenne ich die neue Art, sitzt in den Armen der von der österreichischen Tiefseeexpedition aufgefundenen *Asterias*-Arten, *Asterias richardi* Perrier und *Stolasterias neglecta* Perrier, und zwar in einem großen, aus der Erweiterung eines der beiden Blinddärme entstandenen Divertikel. Zwei und selbst drei Arme eines und desselben Tieres können gleichzeitig infiziert sein. Er veranlasst durch seine bedeutende Größe eine Hypertrophie des Armes in Breite und Höhe. Dadurch wird es auch möglich, die Anwesenheit des Parasiten in intakten Individuen zu erkennen. Das erste Exemplar wurde in einem losen Arme entdeckt. Auffallend ist die ungewöhnliche Körperform (breiter als lang) und die Größe an sich, sowie besonders im Verhältnis zum Wirt. Die vorläufige Diagnose mag lauten:

---

[1] **16**, p. 395—396. [2] **17**, p. 2—3. [3] **18**, p. 13 und 15.
[4] **17**, p. 2—3.

Myzostoma asteriae n. sp. Körper breiter als lang (7 mm breit, 4 mm lang aus einem 15 mm langen Arme von *Asterias richardi*, 8,5 mm breit, 5 mm lang aus einem 40 mm langen Arme von *Stolasterias neglecta*), derb, ohne Anhänge. Rand nicht verdünnt, glatt, etwas wellig. Rücken glatt. Parapodien und Klebdrüsen (Saugnäpfe) in gewöhnlicher Anzahl, doch namentlich die letzteren rudimentär, unweit vom Rande in gleicher Höhe stehend. Die Klebdrüsen nicht ganz in der Mitte zwischen zwei Parapodien. Mund ventral zwischen zwei Parapodien. After ventral, etwas vor Beginn des hinteren Drittels der Körperlänge. Zwei Geschlechtsöffnungen an gewöhnlicher Stelle.

Welche Rolle *Myzostoma asteriae* in dem Leben seines Wirtes, namentlich von *Asterias richardi* spielt, habe ich in meiner gleichzeitig der kaiserl. Akademie übergebenen Abhandlung über die in den Jahren 1893 und 1894 von den österreichischen Tiefseeexpeditionen gesammelten Echinodermen näher auseinandergesetzt. Ich suche in seiner Anwesenheit eine bestimmte Erklärung für die bei diesem Seesterne von frühester Jugend an auftretende wiederholte Autotomie.««

Weiter[1]: »*Asterias richardi* bekundet seine außerordentliche Neigung, sich seiner Arme zu entledigen, zeitlebens. Die Scheibe ist deutlich von den Armen abgesetzt und neben ganzen oder verkrüppelten Exemplaren wurden auch zahlreiche einzelne Arme mitgebracht, die entweder während des Fangens abfielen, oder schon am Meeresgrunde aufgelesen wurden. Bestreitet man die Ansicht, daß die Teilung des Seesternes durch die Scheibe gehe und jede Hälfte wieder zu einem neuen Individuum ergänzt werde, oder daß an den abgelösten Armen neue Individuen heranwachsen, bringt man also das fortgesetzte Zerstören und Wiederersetzen in keinen Zusammenhang mit der Vermehrung der Art; so muß man sich fragen, welchen Vorteil hat das Tier von der wiederholten Autotomie, die, wie die Reduktion der Zahl der Arme im Alter zeigt, zu einer Erschöpfung führt? Ich glaube die Erklärung in einem Vorkommen gefunden zu haben, das an und für sich von großem Interesse und vollkommen geeignet ist, das Leben des merkwürdigen Seesternes zu beeinflussen.

Asterias richardi beherbergt in seinen Armen einen Parasiten, welcher der bisher nur als Ecto- und Endoparasiten der Crinoiden bekannten Gattung *Myzostoma* angehört.

Die Dimensionen desselben sind an sich und besonders im Ver-

[1] **18**, p. 13.

hältnisse zu seinem Wirte kolossale. Das *Myzostoma*, ich nenne es *M. asteriae*, hat eine Länge von 4 mm und eine Breite von 7 mm, ist also, und das ist ganz ungewöhnlich, breiter als lang. Es liegt, die Bauchfläche nach oben, in einem großen Divertikel, das aus dem hypertrophierten Anfangsstücke eines der beiden Blinddärme entstanden ist und deckt diese zum Teil. Ich entdeckte dasselbe zuerst in einem losen Arme. Ein solcher, von dem *Myzostoma* heimgesuchter Arm wird etwas verbreitert und merklich höher. Geleitet durch diesen Umstand förderte ich bisher aus ganz intakten Tieren weitere drei zu Tage. Ich fand sogar in zwei Armen eines und desselben Seesternes je ein Exemplar. Solange der durch den Mund als Larve einwandernde Parasit klein ist, wird er seinen Wirt wenig behelligen. Mit zunehmender Größe wird er aber durch den beständigen Reiz und die Veränderungen, welche er im Darm und Skelett hervorruft, so lästig werden, daß sich das Tier endlich in radikalster Weise von seinem Peiniger durch freiwillige Amputation des Armes befreit, oder dieser geht infolge Lockerung des Zusammenhangs spontan verloren. Für die erwachsenen Tiere ist dieser Vorgang kaum anzuzweifeln. Werden die jungen sechsarmigen Seesterne ebenso infiziert wie die alten und wachsen die Parasiten rascher als ihr Wirt, so kann sich der Prozeß öfter wiederholen, bald dieser, bald jener Arm, auch ein neugebildeter zum Opfer fallen. Ich erwähnte bereits, daß ich in einem *Asterias richardi* zwei Arme bewohnt fand. Bei dem einzigen größeren Exemplar des *Stolasterias neglecta* saßen in drei Armen dieselben Myzostomen. Es ist somit gar nichts Auffälliges, wenn mehrere Arme zugleich abgestoßen werden, und möglicherweise geht auch manchmal ein gesunder Arm mit kranken zugleich verloren. Die beständigen Körperverluste erschöpfen den Seestern frühzeitig und er bringt es im Alter nicht mehr zur Ausbildung eines sechsten Armes. Bei *Asterias richardi* und *neglecta* liegt der Autotomie eine bestimmte Veranlassung zu Grunde. Es ist der Kampf um das Dasein. — Vielleicht bleiben diese beiden Fälle nicht vereinzelt.«

Durch die gütige Vermittlung des Herrn Hofrats v. Graff stellte mir Herr Kustos Dr. v. Marenzeller in liberalster Weise eine ganze Anzahl, im Durchschnitt gut konservierter Exemplare von *M. asteriae* zum Zwecke der genaueren Untersuchung zur Verfügung. Beiden Herren sei hiermit für ihr Entgegenkommen der wärmste Dank ausgesprochen.

Speziesdiagnose.

Schon zu Beginn der Untersuchung zeigte es sich, wie notwendig es ist, bei der Beschreibung von *Myzostoma*-Arten nicht nur nach äußeren Merkmalen, sondern auch mit Rücksichtnahme auf die innere Organisation vorzugehen. Im gegenteiligen Falle ist bei der Kleinheit und äußerlichen Ähnlichkeit der Mund- und Kloakalöffnung eine Verwechslung derselben und damit eine vollständig verkehrte Orientierung des *Myzostoma*-Körpers sehr leicht möglich; außerdem können aber dem Autor wichtige systematische Merkmale entgehen, die auf Abweichungen im Bau und in der Verteilung der inneren Organe beruhen. Infolge der eben erwähnten Unterlassung enthält auch die bis jetzt geltende Speziesbeschreibung des *M. asteriae* eine Reihe von Irrtümern, welche durch nachstehende revidierte Speziesdiagnose richtig gestellt seien[1].

Myzostoma asteriae Marenz.

Körper queroval, breiter als lang, ziemlich flach, derb, ohne Randsaum und -Anhänge. Rand glatt, etwas wellig. Rücken glatt, etwas gewölbt. Bauchseite etwas konvex. Parapodien ohne Cirren schwach ausgebildet, doch nicht rudimentär. Ihre Entfernung vom Körperrande beträgt etwa den zehnten Teil der Körperbreite. Neun Seitenorgane (»Saugnäpfe«) vorhanden. Dieselben liegen in der Linie der Parapodien und zwar je vier auf jeder Körperseite zwischen den letzteren, und ein unpaares[2] in der Medianebene zwischen dem hintersten Parapodiumpaare. Leibesmuskulatur reduziert. Darm kurz, in dem hintersten Abschnitte nach oben gebogen. Mund[3] ventral etwas hinter dem Beginne des zweiten Dritteils der Körperlänge. Pharynx, Magen und Enddarm (Rectum und Kloake) fast gleich lang. Jederseits zwei vom Magen abgehende Hauptstämme der Darmverzweigung. Die Kloakenöffnung liegt dorsal, an der Grenze des zweiten und letzten Dritteils der Körperlänge und unmittelbar vor ihr die weibliche Geschlechtsöffnung (Uterusöffnung). Beide münden am Grunde einer grübchenförmigen Einstülpung des dorsalen Körperepithels. Je ein Ovarium (»problematisches Organ« Nansen) an der

[1] Es sei hier jedoch hervorgehoben, daß v. Marenzeller die von ihm aufgestellte Diagnose selbst als eine »vorläufige« bezeichnete.

[2] Dieses unpaare Seitenorgan erscheint in der ursprünglichen Diagnose als »Mund«.

[3] Der »After« in der ursprünglichen Diagnose.

Ursprungsstelle der rechten und linken Hauptabzweigung des »Uterus«, seitlich vom Magen gelegen. Männliche Geschlechtsöffnungen an gewöhnlicher Stelle. »Penes« schwach entwickelt. Samenblasen fehlen. In jeder Körperhälfte nur ein Vas deferens vorhanden. Ein Paar von Nephridien (»latero-ventrale Oviducte« NANSEN) mit getrennten Nephrostomen und ebensolchen Nephroporen. Die letzteren liegen fast unmittelbar hinter dem Magen, in dem proximalsten Abschnitte der Kloake.

Geschlechtsverhältnisse: *M. asteriae* ist bis jetzt nur als funktionierender Hermaphrodit aufgefunden worden. Größe: Sie schwankt bei den bisher gesehenen Exemplaren in den Ausmaßen von 3,3—5 mm Länge und 5—8,5 mm Breite[1]. Fundort: Lebt endoparasitisch in den Armen von *Stolasterias neglecta* E. Perr. und *Asterias richardi* E. Perr. innerhalb der Darmdivertikel.

Anatomisch-histologischer Teil.

Material und Untersuchungsmethode.

Das mir zur Verfügung gestellte Material bestand aus sechs Exemplaren von *M. asteriae*, wovon drei Exemplare aus *Stolasterias neglecta* und drei aus *Asterias richardi* stammten. Zur Aufarbeitung gelangten davon fünf Exemplare, weil es sich herausgestellt hatte, daß das Material sehr ungleichmäßig konserviert war und daher mehr Exemplare zur Untersuchung herangezogen werden mußten, als bei gleichmäßig guter Konservierung notwendig gewesen wäre.

Über die Methodik der Untersuchung ist im allgemeinen wenig Bemerkenswertes zu berichten. Nachdem die Objekte in ihrer natürlichen Lage innerhalb des Seesternarmes abgebildet worden waren, wurden sie in Paraffin eingebettet und in nicht allzudünne Schnittserien zerlegt. Zur Beobachtung gelangten Querschnitte, sowie auch vertikale und horizontale Längsschnitte. Gefärbt wurde mit Hämatoxylin-Fuchsin-Pikrinsäure (nach v. GIESON). Diese Methode leistete besonders bei der Untersuchung der Parapodien, speziell der Borstendrüse und der Parapodialmuskulatur durch die scharfe Differenzierung des Muskel- und Bindegewebes ausgezeichnete Dienste. Immerhin blieben jedoch einerseits die Kleinheit der Gewebselemente, andrerseits die nicht ganz tadellose Erhaltung des Materials ein Hindernis für feinere histologische Untersuchungen.

---

[1] Die Exemplare aus *Stolasterias neglecta* waren im allgemeinen größer als die aus *Asterias richardi*.

Integument.

Dieses besteht bei *M. asteriae* ebenso wie bei den übrigen Myzostomen aus vier Schichten: der Cuticula, der Hypodermis, einer Grenzschicht und dem Hautmuskelschlauch.

In folgendem wird die natürliche Reihenfolge der einzelnen Lagen, wie sie hier angeführt ist und sich aus der Richtung von außen nach innen hin ergibt, aus Zweckmäßigkeitsgründen nicht eingehalten sondern gleich mit dem wichtigsten Teile des Integumentes, mit der Hypodermis begonnen.

Bisher herrschte allgemein die Auffassung, daß dieselbe aus einer einschichtigen Lage cylindrischer oder mehr kubisch geformter Zellen bestehe, welche spindelförmige, beziehentlich runde Kerne besäßen und mit ihren Basalenden in einer bindegewebigen Cutis stäken[1]. Erst NANSEN[2] hatte zweierlei Formen von Hypodermiszellen beschrieben. Er unterscheidet nämlich die gewöhnlichen »Epidermiszellen« und weiter große Zellen, welche »inside of the epidermic cells« gelegen seien und Fortsätze gegen die letzteren aussendeten. Über die Endigungen dieser Fortsätze äußert sich NANSEN unentschieden: bei einigen von den großen Zellen konnte er jedoch drüsigen Charakter nachweisen. Daran anschließend sagt er: »Several such large cells are found situated among the epidermic cells.«

Diese Angaben NANSENS, welche trotz ihrer Dürftigkeit darauf schließen ließen, daß sich bei den Myzostomen ein weitaus komplizierterer Aufbau der Hypodermis würde nachweisen lassen, als bisher angenommen wurde, erfahren durch entsprechende Befunde bei *M. asteriae* eine Bestätigung: Die Hypodermis ist auch hier aus zwei verschiedenen Zellformen zusammengesetzt, nämlich aus den schon von den früheren Autoren beschriebenen cylindrischen Zellen und andererseits aus echten Drüsenzellen, welche zwischen die ersteren eingekeilt sind.

Die cylindrischen Zellen (hier kurzweg Cylinderzellen genannt) treten ihrerseits in zwei, morphologisch gleichwertigen aber gestaltlich verschiedenen Modifikationen auf. Die erstere von diesen (Taf. XXXV, Fig. 1 *Cz*), welche jedenfalls auch die ursprünglichste ist, findet sich hauptsächlich auf der Dorsalseite des Tieres. Die Cylinderzellen bilden hier große Bezirke der Hypodermis, ohne daß sich zwischen sie eine einigermaßen größere Anzahl der später zu beschreibenden

---

[1] v. GRAFF, 10, p. 26, Abs. 3 und 4; BEARD, 1, p. 548, Abs. 2.

[2] 21, p. 70 und 71.

Hypodermdrüsenzellen einschiebt. Ihre Gestalt ist fast cylindrisch mit gegenüber dem Kopfteile nur wenig verschmälerter Basis. Ihre Höhe beträgt 16, ihre Durchschnittsbreite 3—4 μ, wobei die erstere gegen den Körperrand hin gegenüber der letzteren allmählich abnimmt. Ihr Cytoplasma ist granuliert, besonders am distalen Zellende, woselbst es sich kuppenförmig gegen die Cuticula vorwölbt, und durch die zahlreichen, sich mit Hämatoxylin stark färbenden Körnchen dunkel und undurchsichtig wird. Eine Streifung desselben, wie eine solche BEARD[1] und NANSEN[2] gesehen haben, konnte ich daher bei *M. asteriae* nicht beobachten. Die etwas oberhalb der Zellbasis gelegenen kugeligen oder ovalen Kerne, welche entsprechende Farbstoffe begierig aufnehmen, entbehren der Fortsatzbildungen. Die Fußenden der Cylinderzellen sind sehr schwer zu erkennen. Sie bilden ein unterhalb der Hypodermis gelegenes Geflecht, welches, da in dasselbe Muskel-, vielleicht auch Nervenfibrillen eintreten, der Grenzschicht (Cutis der Autoren) beigezählt werden muß (p. 276).

Die zweite Modifikation der Cylinderzellen (Taf. XXXV, Fig. 3 *Cz*) findet sich in der Hypodermis dort, wo neben ihnen auch eine größere Anzahl von Hypodermdrüsenzellen auftritt, also auf der Ventralseite des Tieres. Hier werden die Cylinderzellen, dadurch daß sich ihre Basalenden bedeutend verschmälern, um für die breiten Drüsenzellen Platz zu machen, trompetenförmig. Ihre Längendimensionen bleiben im allgemeinen die gleichen, wie die der erstbeschriebenen Modifikation, auch die Breitenausmaße am distalen Zellende. Gegen die Zellbasis hingegen sinkt die Zellbreite um ein bedeutendes, so daß die Zelle hier schließlich fadenförmig wird. Während bezüglich der Struktur des Cytoplasma zwischen den beiden Formen der Cylinderzellen kein Unterschied besteht, macht der Besitz von »geschwänzten Kernen«[3] die der zweiten Art sehr auffällig. Mit der Verschmälerung des Zellleibs geht nämlich bei ihnen auch eine allmähliche Breitenreduktion des Zellkerns Hand in Hand, und zwar in solchem Maße, daß das Basalende des letzteren gegen die Zellbasis hin in einen fadenförmigen Ausläufer ausgezogen wird. Derselbe ist bezüglich seiner Richtung augenscheinlich durch die an der Innenseite der Grenzschicht (Basalmenbran; vgl. p. 274, 276) auftretenden wurzelförmigen Fortsätze beeinflußt, denn er strebt stets demjenigen von diesen zu, welcher ihm zunächst liegt (Taf. XXXV, Fig. 2, 3). Ob er mit Muskelfibrillen, welche durch eben diese Fortsätze der Basalmembran zur

---

[1] 1, p. 548, Abs. 5. [2] 21, p. 71, Abs. 1. [3] Vgl. EISIG, 8, p. 300, Abs. 2.

Hypodermis herantreten, in Verbindung steht, konnte ich nicht mit Bestimmtheit nachweisen, halte es aber für gar nicht unwahrscheinlich.

Außer den Cylinderzellen finden sich in der Hypodermis noch Zellen, welche von jenen völlig abweichend gebaut sind und ihrer Funktion nach als einzellige Hautdrüsen angesprochen werden müssen. Es sind flaschen- oder kugelförmige Gebilde, die bedeutend breiter sind als die Cylinderzellen und zwischen diesen eingekeilt liegen. Während sie in der dorsalen Hypodermis recht vereinzelt vorkommen, treten sie in der ventralen in viel größerer Anzahl auf, so daß auf Schnitten durch die letztere auf durchschnittlich fünf Cylinderzellen, eine, manchmal aber auch zwei oder drei, knapp neben- oder übereinander liegende Drüsenzellen kommen (Taf. XXXV, Fig. 2, 3 *Hdrz*). Das Cytoplasma derselben ist hyalin und sehr schwach färbbar, der verhältnismäßig große, rundliche Kern in der Zellmitte oder etwas exzentrisch davon gelegen. Da eine äußere Zellmembran zu fehlen scheint, so müssen die Drüsenzellen ihre Abgrenzung lediglich durch die sie unmittelbar umgebenden Cylinderzellen erhalten. Dadurch, daß die letzteren an ihrer Verbindungskante etwas auseinanderweichen, wird ein kapillarer Spalt oder Gang gebildet, der bis zur Drüsenzelle reicht, und durch welchen das der letzteren entstammende Sekret seinen Weg nach außen findet. Da die Cuticula, wie später (p. 274, 275) zu ersehen ist, aus zahlreichen, den einzelnen Cylinderzellen entsprechenden Säulchen besteht, die, untereinander nur in lockerem Verbande stehend, diesen Spaltungsvorgang dadurch mitzumachen gezwungen sind, daß sie an ihren Matrixzellen fest haften bleiben, kann das Drüsensekret auch weiterhin ins Freie austreten. Zuweilen ist jedoch ein solcher Ausführungsspalt nicht vorhanden. In diesem Falle liegen die Drüsenzellen als kugelige Gebilde basal zwischen den Cylinderzellen, die hier etwas auseinanderweichen, jedoch oberhalb von ihnen sich wieder zusammenschließen, so daß man weder an der oberen Grenze der Hypodermis noch in der Cuticula bei der Betrachtung von der Fläche aus irgend welche Lücken oder Poren wahrnehmen kann. Daher ist anzunehmen, daß sich der Ausführungsgang dem Füllungszustande der Drüsenzellen entsprechend stets neu bildet, indem durch die allmähliche Dehnung des Drüsenkörpers und durch das Hervorpressen des Sekretpfropfes der ohnehin lockere Zusammenhang der Cylinderzellen gelöst wird. Besonders günstige Bedingungen müssen hierfür dann vorhanden sein, wenn durch wellige Faltung der Haut Spannungsdifferenzen zwischen Basis und Kopfteil der Cylinderzellen

an deren Verbindungsflächen entstehen. Durch die ventrale Lage und das wechselnde Spiel der ventralen Muskelmasse, der Parapodien und der Seitenorgane (Saugnäpfe) werden zahlreiche, entweder der Körperperipherie parallele oder zum Zentrum der Ventralseite strebende Ring- beziehungsweise Radialfalten bedingt, die sich in Lage und Stärke oft wellenförmig verändern. Auf den erhobenen Faltenbergen, — wenn der Vergleich einer Falte mit einer Welle gestattet ist —, werden die Cylinderzellen an ihrer Basis zusammen und aneinander gepreßt, während auf ihre Kopfteile ein Zug wirkt, der sie voneinander zu trennen strebt. In den Faltentälern treten gleichzeitig die entgegengesetzten Verhältnisse ein, Dehnung der Basen und Zusammenpressung der Kopfteile usw. Durch dieses wechselnde Spiel ergeben sich bei der verhältnismäßig nicht unbedeutenden Höhe der Cylinderzellen in der Hypodermis Spannungsdifferenzen, welche trotz der ausgleichenden Elastizität der Zellen groß genug sind, um eine Entleerung der Drüsenzellen zu bewirken. Falls sich nämlich die letzteren eben auf den Faltenbergen befinden, so wird auf sie ein Druck ausgeübt, welcher ihr Sekret in der Richtung des geringsten Widerstandes, das ist zwischen den an ihren Kopfteilen gedehnten Cylinderzellen, auszutreten zwingt. Rückt nun die betreffende Stelle der Hypodermis ins Faltental hinab, so vermindert sich allmählich der Druck auf die Drüsenzellen, während der durch das ausgetretene Sekret gebildete Spalt oder Gang wieder zusammengepreßt und so der Zusammenschluß der Cylinderzellen wieder hergestellt wird.

Die Drüsenzellen dürften nur eine beschränkte Existenzdauer besitzen. Ihr gesamter Zellleib scheint sich sukzessive in Sekret zu verwandeln und absatzweise, schließlich auch mit dem Kerne, nach außen entleert zu werden. Wenigstens sind in den von ihnen stammenden Sekreten, welche in Form von hyalinen, stark tingierbaren Tröpfchen oder aus letzteren zusammengeflossenen Membranen auftreten, nicht selten stark degenerierte Kerne anzutreffen[1]. Da nun die Drüsenzellen bei der Sekretion vollständig aus dem Verbande der Hypodermis ausscheiden, so entsteht die Frage, wie man sich

[1] Es ist mehr als wahrscheinlich, daß sich die von Beard (1, p. 548 u. 549) als vermutliche Tastorgane beschriebenen Körper an der Cuticula eines in Osmiumsäure getöteten *M. glabrum*, auf derartige, durch die Leibeskontraktionen weit hervorgepreßte Sekretpfropfen einzelliger Hypodermdrüsen zurückführen lassen. Die relative Größe dieser Gebilde dürfte für diese Annahme kein Hindernis abgeben, da ja das Sekret durch das Seewasser oder durch den Einfluß der Reagentien aufgequollen sein kann. Man vergleiche übrigens ganz analoge Bilder, die Eisig (8, p. 23, 24, 232; tab. III, fig. 9) be Capitelliden erhalten hat.

ihren Ersatz vorzustellen habe. Darauf geben Bilder, welche man auf Präparaten häufig vorfindet, einigermaßen Antwort. Man sieht nämlich nicht selten, daß in der Hypodermis zwei auch drei Drüsenzellen übereinander gelagert sind. Von diesen ist die zu unterst (basal) gelegene stets die kleinste und zeichnet sich durch ihren großen, rundlichen Kern aus, während die Kerne der ober ihr befindlichen Drüsenzellen stets schon deutliche Degenerations- (Schrumpfungs-) Erscheinungen wahrnehmen lassen (Taf. XXXV, Fig. 3 *Hdrz*). Man könnte daher die Ansicht aussprechen, daß die zu unterst liegenden Drüsenzellen zu Ersatzzwecken für die oberen dienen. Allerdings steht man dann wieder vor der Frage, ob man die ersteren als die ursprünglichen Drüsenmutterzellen zu betrachten habe, die durch periodische Teilung die oberen, funktionierenden Drüsenzellen liefern, oder ob die unteren nur als Teilungsprodukte der oberen aufzufassen seien, insofern als die jeweilige Drüsenzelle vor Beginn ihrer Sekretionstätigkeit einem Teilungsvorgange unterliegt und damit selbst ihren zukünftigen Ersatz vorbereitet. Eine Entscheidung zwischen diesen beiden Standpunkten zu treffen, war ich nicht im stande. Ich muß jedoch hervorheben, daß ich einen Teilungsvorgang bei den Drüsenzellen nie gesehen habe.

Diejenigen Modifikationen der Hypodermis, welche an solchen Körperstellen auftreten, wo sich das Integument gegen das Leibesinnere hineinbuchtet, werden bei der Beschreibung der betreffenden Organe berücksichtigt werden.

Cuticula. v. Graff[1] bezeichnete dieselbe als eine »feine glashelle Membran«, welche den Körper des Tieres kontinuierlich überzieht. Nansen[2] schloß sich v. Graff insoweit an, als er die Cuticula »thin and apparently structureless« nannte. Er unterschied jedoch an ihr zwei Lagen: eine äußere, dünne und schwach färbbare und eine innere, dicke und stark tingierbare. Die Cuticula ist nach ihm das Abscheidungsprodukt der unterhalb von ihr liegenden Epithelzellen. Poren oder sonstige Öffnungen hat er in ihr nicht beobachtet.

Gegenüber diesen Angaben vermochte ich an der Cuticula von *M. asteriae* nicht unerhebliche Abweichungen zu konstatieren. Jede Cylinderzelle (nur diese allein!) scheidet hier nach außen hin eine ihrer eignen Breite entsprechende ungefähr 2—3 μ dicke Lage einer hyalinen, mit Hämatoxylin sehr schwach färbbaren Substanz ab,

---

[1] 10, p. 26, Abs. 3. [2] 21, p. 70, letzter Abs.

die, soweit ich zu beobachten in der Lage war, strukturlos, homogen ist. Diese einzelnen distinkten, pflastersteinartig nebeneinander gelegenen und an ihren Berührungsflächen miteinander nur schwach kohärierenden Säulchen bilden zusammen ein den ganzen Körper des Tieres überziehendes Häutchen, die sogenannte Cuticula. Während also nach den bisherigen Beobachtern die Cuticula der Myzostomen ein gewissermaßen einheitliches Gebilde darstellt, ist bei *M. asteriae* die Individualität der Cuticulaelemente erhalten geblieben. Der wechselseitige Zusammenhang derselben ist nämlich ein so lockerer, daß sich dieselben bei Zerreißungen der Haut eher voneinander trennen, als daß sie sich von den unter ihnen befindlichen Cylinderzellen ablösen (Taf. XXXV, Fig. 1, 2, 3 *Ct*).

Über die feinere Struktur der Cuticulaelemente kann ich nur wenig berichten, da ich bei deren Untersuchung durch das nicht ganz tadellos erhaltene Material gehindert wurde. Als einziges Resultat wäre anzuführen, daß die Cuticula bei *M. asteriae* nicht, wie Nansen bei andern Myzostomen beobachtet hat, aus zwei verschieden stark färbbaren Lagen, sondern nur aus einer einzigen Schicht von anscheinend ganz homogener Struktur besteht.

Die Grenzschicht. Alle früheren Bearbeiter von Myzostomen stimmen in der Angabe überein, daß die Hypodermiszellen mit ihren Fußenden in einer bindegewebigen Schicht, der sogenannten »Cutis« stäken, die ihrerseits die Verbindung der Hypodermiselemente mit dem Hautmuskelschlauche vermittele. Die »Cutis« erhalte ihr charakteristisches Gepräge dadurch, daß sie aus einem feinmaschigen Netzwerke aus feinsten Fasern mit eingestreuten spindelförmigen Kernen bestehe, zwischen welchen sich neben den Ausläufern der dorsoventralen Muskelzüge[1] noch Nervenfibrillen, sowie gangliöse Elemente vorfänden[2].

Bei *M. asteriae* tritt an Stelle einer derartigen »Cutis« eine zusammenhängende bindegewebige Membran, welche wegen des Mangels von Kernen als »Basalmembran« zu bezeichnen ist (Taf. XXXV, Fig. 1, 2, 3 *Bm*). Dieselbe ist auf der Ventralseite des Tieres etwas stärker ausgebildet als auf dessen Dorsalseite und demgemäß variiert ihre Dicke daselbst zwischen $^1/_4$—$^1/_2$ μ. Am eigentlichen Körperrand wird sie jedoch so dünn, daß sie selbst mit starken Vergrößerungen nur mehr schwierig wahrzunehmen ist. In ihrem ursprünglich geradlinigem Verlaufe wird sie durch Ausbuchtungen unterbrochen, die,

[1] v. Graff, 10, p. 26, letzter Abs. [2] Nansen, 21, p. 71, Abs. 1.

dem jeweiligen Kontraktionszustande des Körpers entsprechend, vom Hautmuskelschlauche zur Hypodermis hin verlaufen. Ihre innere Fläche zeigt ziemlich zahlreiche, wurzel- und trichterförmige Fortsätze, durch deren terminale gegen den Hautmuskelschlauch gerichtete Öffnung die in Fibrillen zerklüfteten Endabschnitte der dorso-ventralen Muskelzüge an die Hypodermis herantreten. Die unter sich verfilzten Fußenden der Cylinderzellen stehen höchstwahrscheinlich mit diesen Fibrillen in Verbindung. Es war mir jedoch unmöglich, einen derartigen Zusammenhang direkt zu beobachten. Ebensowenig vermochte ich zu entscheiden, ob durch die erwähnten Durchbrechungen der Basalmembran auch Nervenfasern an die Fußenden der Cylinderzellen herantreten. Wie schon einmal hervorgehoben wurde, setzte die Kleinheit der Zellelemente und der Mangel an frischem Materiale derartigen diffizilen Untersuchungen unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Immerhin konnte ich das Fehlen eines subepithelialen Ganglienzellenplexus konstatieren. Die Basalmembran erscheint auf Längs- oder Querschnitten im allgemeinen als ein strukturloses Häutchen; auf Schnittstellen jedoch, welche sie in der Fläche treffen, sieht man, daß sie aus einer homogenen, schwächer färbbaren Grundsubstanz besteht, in welcher stärker gefärbte Fasern verlaufen.

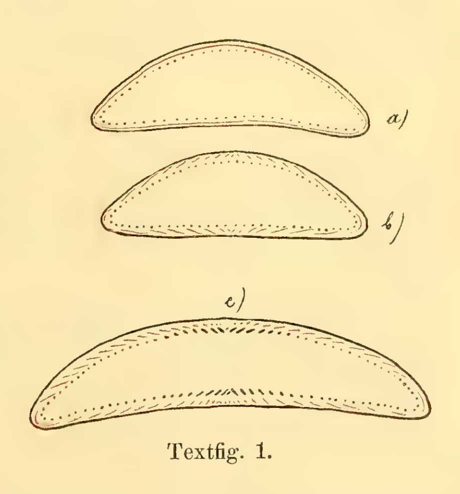
Wenn man die an der Grenzschicht von *M. asteriae* gewonnenen Befunde mit den entsprechenden Befunden bei andern Myzostomen vergleicht, so erkennt man, daß bei *M. asteriae* die subepitheliale Schicht, welche aus den verfilzten Fußenden der Cylinderzellen und aus den an die Hypodermis herantretenden Muskel-, vielleicht auch Nervenfibrillen besteht, plus der Basalmembran der sogenannten »Cutis«, wie sie bei andern Myzostomen beschrieben wurde, entspricht. Bei der letzteren sind die Bindegewebselemente (retikuläres Gewebe) das eigentliche Substrat, in welches die Fußenden der Hypodermiszellen, die Muskelfasern und Nervenfibrillen eintreten. In der Grenzschicht von *M. asteriae* hingegen sind die Bindegewebselemente von dem aus den Fußenden der Cylinderzellen, den Muskel- und Nervenfibrillen (?) gebildeten Filze abgesondert und gleichsam zu der Basalmembran verdichtet.

Der Hautmuskelschlauch. v. Graff ist der einzige unter den *Myzostoma*-Bearbeitern geblieben, welcher dem Hautmuskelschlauche eine eingehendere Aufmerksamkeit zugewendet hat. Er sagt über denselben folgendes[1]: »Der gelungene Nachweis eines der

[1] 10. p. 27.

Epidermis dicht anliegenden Hautmuskelschlauches scheint mir von Wichtigkeit für die systematische Beurteilung der Myzostomen zu sein. Es wird derselbe bei *M. cirriferum* aus zwei Lagen von Muskelfasern gebildet. Die äußere besteht aus radial vom Zentrum der Scheibe zum Rande verlaufenden und hier auf die andre Seite übertretenden Fasern, während die innere Lage aus parallel zum Körperrande in Form konzentrischer Ringe gelegten Fasern zusammengesetzt ist. Weniger klar liegen die Verhältnisse bei *M. glabrum*. Hier ist der Hautmuskelschlauch doppelt so dick als bei *M. cirriferum*, nämlich 0,008 mm und wird offenbar aus mehreren Lagen konzentrischer und radialer Fasern gebildet, welche vielfach ineinander übergreifen und sich verfilzen.« NANSEN[1] bespricht ebenfalls den Hautmuskelschlauch und bemerkt dazu, daß er eine derart regelmäßige Anordnung der Schichten, wie sie v. GRAFF beschreibt, nicht wahrgenommen habe.

Der Hautmuskelschlauch von *M. asteriae* ist auf der Dorsalseite stärker entwickelt als auf der Ventralseite und scheint, soweit ich beurteilen konnte, nach dem Typus des von v. GRAFF bei *M. cirriferum* beschriebenen gebaut zu sein. Betrachtet man nämlich einen genau median geführten Längsschnitt (Schema *a* der Textfigur 1)[2], so sieht man im Hautmuskelschlauche zwei Schichten: Eine äußere, deren Fasern durchaus längsgeschnitten und eine innere, deren Fasern quergetroffen sind. Die letztere wird von den dorsoventralen Muskelzügen, welche, nachdem sie sich in Fibrillen zerfasert haben, durch die Basalmembran bis zum Körperepithel vordringen, in eine Reihe von getrennten Bündeln zerlegt. Auf Längsschnitten, welche etwas seitwärts geführt worden sind (Schema *b*), besteht



Textfig. 1.

[1] 21, p. 71.

[2] In der betreffenden Textfigur ist die äußere Schicht des Hautmuskelschlauches rot, die innere schwarz eingezeichnet. Die Faserschichten sind der Einfachheit wegen nur durch Linien und Punkte dargestellt, ohne auf ihre jeweilig größere oder geringere Entwicklung Rücksicht zu nehmen.

die äußere Schicht zumeist aus diagonal geschnittenen Fasern, die sich nur am vordersten und hintersten Körperrande in längsgeschnittene verwandeln. Die innere Hautmuskelschicht ist wie in Schema *a*. Auf Querschnitten hingegen, die durch den größten Durchmesser des *Myzostoma*-Körpers geführt wurden (Schema *c*), ist die äußere Schicht in der Mitte der Rücken- und Bauchseite aus quergeschnittenen Fasern zusammengesetzt, die gegen den Seitenrand des Körpers hin allmählich in diagonal- und schließlich in längsgeschnittene übergehen. Die innere Hautmuskelschicht zeigt am Seitenrande quer- gegen die Mitte hin etwas diagonal geschnittene Fasern.

Es würden demnach die in der obigen Figur rot bezeichneten Fasern den Radialfasern, die schwarz markierten den Zirkulär- oder Ringfasern entsprechen, die v. Graff bei *M. cirriferum* beschrieben hat. Die in den Textfiguren klare Anordnung der Schichten ist in Wirklichkeit jedoch durch Einschiebung andrer Muskelfasern eine minder deutliche. Die Hautmuskelschichten werden nicht nur allein von den dorso-ventralen Muskelzügen durchbrochen, sondern auch die Ausläufer der großen Parapodialmuskeln durchsetzen sie zum Teil und stören dadurch die Übersichtlichkeit des Bildes.

Parapodien.

Die Ähnlichkeit zwischen den Parapodien der Myzostomen und den gleichnamigen Organen der Chätopoden beziehungsweise der Polychäten ist von den früheren Autoren so oft hervorgehoben worden, daß ich mich hier bloß auf die Registrierung dieser Tatsache beschränken zu dürfen glaube.

Da anfänglich von der Morphologie des *Myzostoma*-Parapodiums wenig mehr als die Zahl und Form der Borsten, sowie die Anordnung der Muskulatur bekannt war, so spielten bei den erwähnten Vergleichen weniger anatomisch festgestellte Tatsachen als vielmehr die äußere Ähnlichkeit die Hauptrolle; verglich man doch zu der gleichen Zeit das *Myzostoma*-Parapodium mit dem Fußstummel der Tardigraden[1]! Erst durch die Untersuchungen Nansens[2], welche die Kenntnis über den Bau des ersteren einigermaßen erweiterten, wurde eine geeignetere Basis für derartige Vergleiche geschaffen. So hat sich neuerdings Wheeler[3] bemüht, die systematische Stellung der Myzostomen zu präzisieren und deren Beziehungen zu den Chätopoden vergleichend-

[1] v. Graff, **10**, p. 69—70.
[2] **21**, p. 77, Abs. 2, 3.
[3] **30**, p. 285—287.

anatomisch festzustellen, wobei er auf Grund der NANSENschen Befunde, die er durch eigne Beobachtungen ergänzte, die beiderseitigen Parapodien zu homologisieren versuchte. Die Übereinstimmung, welche sich dabei in den von ihm angezogenen Punkten, das sind: das Vorhandensein von Parapodialcirren, die feinere Struktur der Borsten und endlich die Bildung der letzteren durch eine einzige Zelle ergeben hat, genügte wohl, um die Vermutung einer Homologie auszusprechen, jedoch nicht, um eine solche zu begründen. Dazu war die Anzahl der Vergleichspunkte noch immer zu gering. Denn während unsre Kenntnis über die Morphologie und die Entwicklung des Chätopoden-Parapodiums durch die Arbeiten von SPENGEL[1] und von EISIG[2] zu einem gewissen Abschlusse gebracht worden war, herrschte trotz der NANSENschen Untersuchungen über die Bauverhältnisse des *Myzostoma*-Parapodiums vielfach noch Dunkel oder Unklarheit.

Diese Lücke soll nun durch die nachfolgende Beschreibung des Parapodiums von *M. asteriae* ausgefüllt werden. Da dasselbe einfacher gebaut zu sein scheint als die Parapodien jener *Myzostoma*-Arten, welche NANSEN als Objekte vorgelegen haben, so dürfte es sich auch besser als Paradigma für künftige einschlägige Untersuchungen eignen als diese.

Bevor ich auf die Beschreibung selbst übergehe, seien mir noch einige Worte über das durch die Untersuchung erzielte Resultat gestattet, insofern als dasselbe auf die Form der Darstellung Einfluß genommen hat. Es konnte nämlich ein solch weitgehender Parallelismus im Baue des *Myzostoma*- und des Chätopoden-Parapodiums nachgewiesen werden, daß dadurch eine Homologie der beiden fast zweifellos sichergestellt erscheint. Selbst der Umstand, daß über die erste Anlage und die Entwicklung des ersteren leider so gut wie nichts bekannt ist, — die diesbezüglichen Angaben BEARDS[3] können kaum für mehr als für Vermutungen in Anspruch genommen werden —, kann dieser Sicherheit nicht viel Abbruch tun. Statt mich daher in langatmige Vergleiche einzulassen, habe ich es vorgezogen, die Homologie der betreffenden Parapodien schon in der Form der Darstellung zum Ausdrucke zu bringen, und zwar in der Weise, daß zur Bezeichnung von entsprechenden Organteilen die aus der Morphologie des Chätopoden-Parapodiums bereits bekannten Ausdrücke auch auf das *Myzostoma*-Parapodium angewendet wurden. In dieser Hinsicht

[1] 26, p. 472—484. [2] 8, p. 564—577. [3] 1, p. 561, Abs. 3 u. 4.

habe ich mich eng an die Arbeiten von EISIG[1] und E. MEYER[2] gehalten, auf welche bei den bezüglichen Textstellen auch stets verwiesen worden ist.

Die Orientierung der Parapodien zur Medianebene des *Myzostoma* und die Bestimmung von Lage und Richtung in ihnen selbst[3].

Bekanntlich besitzen alle Myzostomen fünf Paare von Parapodien, welche auf der Bauchseite des Tieres in gleichbleibenden Abständen voneinander und in einer dem kreisförmigen, lang- oder querelliptischen Körperrande parallelen Linie verteilt sind, so zwar, daß das dritte (mittlere) Paar regelmäßig in die »Transversanebene« des Tieres zu liegen kommt. Diese gewissermaßen radiäre Verteilung der Parapodien ist, wie schon v. GRAFF[4] hervorgehoben hat, eine Anpassung an die Bedingungen der Festheftung, und damit zu erklären, daß sich im Lauf der Stammesentwicklung bei den langgestreckten Stammformen der Myzostomen die »Prinzipalachse« der »Transversanachse« gegenüber stark verkürzt hat und dadurch bei dorso-ventraler Abplattung die scheibenförmige Gestalt des *Myzostoma* herausgebildet wurde.

Mit der radiären Verlagerung der Parapodien mußte auch eine entsprechende Anordnung des Nervensystems (radialer Verlauf der zehn Hauptnervenstämme) Hand in Hand gehen, eine Tatsache, welche hier deshalb erwähnt sei, weil sie für die Bestimmung der Lage und Richtung in den Parapodien von Wichtigkeit ist.

Die letzteren sind nämlich äußerlich zwar ziemlich regelmäßig (konisch) geformte, innerlich jedoch ganz unsymmetrisch gebaute Körperteile, bei welchen es nur in beschränktem Maße möglich ist, die Lage und Richtung der sie zusammensetzenden Organe oder Organteile von Symmetrieachsen oder -Ebenen abzuleiten, welche in ihnen selbst gelegen sind. Ebensowenig kann aber auch infolge ihrer radiären Verteilung, welche es bedingt, daß jedes einzelne von ihnen in verschiedener Weise zur Medianebene des Tieres orientiert ist, die Lage und Richtung in ihnen ohne weiteres auf die allgemeine Orientierung im *Myzostoma*-Körper bezogen werden.

---

[1] 8. [2] 19.

[3] Vgl. F. E. SCHULZE, Über die Bezeichnung der Lage und Richtung im Thierkörper. Biolog. Centralbl. Bd. XIII. p. 1—7. Erlangen 1895. — Jene in dem vorliegenden Abschnitte zur Bezeichnung der Orientierung verwendeten Ausdrücke, welche der eben genannten Abhandlung entstammen, sind durch Anführungszeichen gekennzeichnet.

[4] 13, p. 5, Abs. 1, 2.

Diese Frage läßt sich jedoch sofort in befriedigender Weise beantworten, wenn man von der Voraussetzung ausgeht, daß die scheibenförmigen Myzostomen von *Stelechopus*-ähnlichen Formen abzuleiten sind, bei welchen die Fußstummel senkrecht zur Medianebene orientiert waren.

Als Wegweiser dient hierbei die bei den ersteren verkürzte Form des in das Körperzentrum verlegten Bauchstranges mit seinen radial und in gerader Richtung auf die Parapodien ausstrahlenden Hauptnervenstämmen.

Denkt man sich das *Myzostoma* in absoluter Ruhe, so daß seine sämtlichen Fußstummel eine durch die Erschlaffung ihrer Muskulatur bedingte Gleichgewichtslage einnehmen und legt man dann durch die Achse eines jeden der ungeteilten Hauptnervenstämme eine auf der »Frontanebene« des Tieres senkrecht stehende Ebene, so wird diese letztere das von dem betreffenden Nervenstamme innervierte Parapodium in zwei, dem Volumen nach gleiche Längshälften teilen. In diese Richtungsebene, wie sie genannt sei, wird dann auch in der Regel die Längsachse des dem betreffenden Parapodium zugehörenden Stützstabes zu liegen kommen.

In jeder Körperhälfte werden nun die einzelnen Richtungsebenen mit der Medianebene des Tieres je einen bestimmten Winkel beschreiben, der um so größer werden muß, je näher der betreffende Fußstummel dem »Caudalende« des *Myzostoma* gelegen ist. Dieser Winkel ist bei dem ersten (»rostralen«) Parapodium ein spitzer, wird bei dem dritten (mittleren) ein rechter, und ist bei dem fünften (»caudalen«) am stumpfesten [1].

Für die Bestimmung der Lage und Richtung in den Parapodien ist nun die Richtungsebene des dritten am wichtigsten. Sie fällt nämlich mit der »Transversanebene« des Tieres zusammen und infolgedessen sind auch die durch sie getrennten Parapodhälften genau »rostrad« beziehungsweise »caudad« orientiert. Im Hinblicke auf die vorausgesetzte Abstammung der Myzostomen muß man diese Orientierung im Parapodium als die ursprüngliche betrachten, und sie auch auf die übrigen Fußstummel übertragen. Man hat dann in den Richtungsebenen der letzteren das Mittel in der Hand Lage und Richtung in ihnen in morphologisch korrekter Weise zu bezeichnen.

[1] Jede Richtungsebene bildet mit der Medianebene des Tieres zwei Winkel, die einander komplementär sind. Hier sind nur die dem »Rostralende« der Medianebene zugewendeten gemeint.

Am Parapodium von *M. asteriae* sind drei Abschnitte zu unterscheiden:

A. Der häutige Teil des Stummels als äußere Umhüllung des Hakenapparates;

B. die Borstendrüse;

C. die Borstenmuskulatur.

A. Der häutige Teil des Stummels[1]. Die Fußstummel von *M. asteriae* sind nur schwach entwickelt. Sie stellen kleine, über die Bauchfläche wenig erhobene Wärzchen dar, welche infolge der an ihrer Oberfläche auftretenden konzentrischen Ringfalten teleskopartig zusammengeschoben zu sein scheinen. An ihrer abgeplatteten Spitze befindet sich die Austrittsöffnung des funktionierenden Hakens in Form eines länglichen, in der Richtungsebene gelegenen Spaltes. Dieser führt nach innen in einen engen Gang, die Hakenscheide (Taf. XXXV, Fig. 6, 11 *Hsch*), die sich nach kurzem, geradlinigem Verlaufe an der gegen die Körperperipherie gewendeten Seite sackförmig erweitert. Diese im Querschnitte sichelförmige Erweiterung, die ich Scheidensäckchen nenne, biegt nach oben allmählich ab und endet unter sukzessiver Verschmälerung ungefähr in der Gegend, wo sich der Handteil (vgl. p. 290) an den Stiel des Stützstabes ansetzt; (Taf. XXXV, Fig. 6, 11 *Ss*; Taf. XXXVI, Fig. 7 *Ss*). Proximal grenzt die Hakenscheide an die später (p. 285—291) zu beschreibende Borstendrüse und zwar setzt sich der die erstere auskleidende Teil des ventralen Körperepithels direkt in das Drüsenepithel der letzteren hin fort (vgl. p. 285, letzter Abs., p. 286, Abs. 1).

Der die Parapodien von außen überziehende Teil des ventralen Körperepithels ist einerseits durch die Höhe der Zylinderzellen, andrerseits durch die sehr zahlreich vorhandenen Hautdrüsenzellen charakterisiert. Diese verteilen sich auf die ersteren im Verhältnisse von 1:3. Infolge der Ringfalten an der Außenseite des Parapodiums scheinen die Zylinderzellen auf Schnitten oft fächerförmig angeordnet. Die Cuticula ist gut entwickelt und die einzelnen Säulchen derselben zeigen besonders hier die Tendenz sich aus ihrem allgemeinen Verbande zu isolieren (vgl. p. 275). Auch die Hakenscheide und das Scheidensäckchen werden von einer Fortsetzung beziehungsweise Einstülpung des ventralen Körperepithels ausgekleidet, es sind jedoch die Hypodermzellen hier bedeutend niedriger geworden. Auch die

---

[1] Vgl. v. Graff, **10**, p. 30, 31.

Dicke der Cuticula hat abgenommen, eine Gliederung der letzteren in einzelne, den Zylinderzellen entsprechende Säulchen ist nicht mehr wahrzunehmen.

Die Basalmembran (Taf. XXXVI, Fig. 7 *Bm*), die an der Außenseite der Parapodien ihre normale Entfaltung bewahrt, verdickt sich bei ihrer Umbiegung in die Hakenscheide und behält auch weiterhin sowohl am Grunde derselben als auch im Scheidensäckchen diese Dicke bei.

Der Hautmuskelschlauch der Ventralseite schlägt auf die Parapodien nicht über, sondern dessen Muskelzüge umkreisen nur dieselben, indem sie eine Lücke für deren Hervorstreckung und Einziehung freilassen[1]. An Stelle des Hautmuskelschlauches bemerkt man eine ganz schwache Schicht zarter Längsfasern, die unterhalb der Basalmembran konzentrisch von der Basis zur Spitze des Parapodiums hinziehen (Taf. XXXV, Fig. 11 *PLm*). Eine Ringfaserschicht ist nicht vorhanden. Als Reste einer solchen können Zirkulärmuskeln gedeutet werden, welche die Austrittsöffnung des Hakens und weiterhin auch die Hakenscheide umspannen (Taf. XXXV, Fig. 11 *Sph.Hsch*). Die Wirkung derselben kommt der eines Sphinkters gleich.

Der Raum zwischen dem Parapodialintegumente und der Hakenscheide nebst Scheidensäckchen wird vom Parenchym erfüllt, in welchem die Ausläufer der Parapodretraktoren und die Parapodialdrüsen eingebettet sind.

Was die ersteren anbelangt, so stimmt darin *M. asteriae* vollständig mit der seinerzeit von v. Graff[2] bezüglich des *M. glabrum* gegebenen Beschreibung überein. Es finden sich ebensowohl die »Retractores parapodii centrales« als auch die »Retractores parapodii peripherici«, allerdings in bedeutend schwächerer Ausbildung als bei dem letztgenannten *Myzostoma*.

Die Parapodialdrüsen (Taf. XXXV, Fig. 6 *Pdr*; Taf. XXXVI, Fig. 6, 7 *Pdr*), welche bei allen daraufhin untersuchten Myzostomen einzellige Drüsen sind, liegen bei *M. asteriae* ausschließlich in dem bei hervorgestülptem Parapodium über die Bauchfläche prominenten Teil desselben und zwar stets unterhalb (distal) von den großen, sich an das Distalende sowie an den Handteil des Stützstabes ansetzenden Muskel-

---

[1] Vgl. Eisig, **8**, p. 567, Abs. 1. Im Widerspruch mit dem vorliegenden Befunde steht jedoch die Angabe v. Graffs: **10**, p. 31, Abs. 2, nach welcher der Hautmuskelschlauch auch auf die Parapodien »in Form einer besonders bei *M. cirriferum* deutlichen Ring- und einer Längsfaserschicht« überschlägt.

[2] **10**, p. 37, Abs. 1, 2, 3.

gruppen. Sie umkreisen hier zu 5—7 Paketen vereinigt die Hakenscheide und das Scheidensäckchen. In diese beiden Räume ergießen sie ihr zähflüssiges Sekret, das aus einer homogenen Flüssigkeit besteht, in der zahlreiche, sich mit Hämatoxylin stark färbende Körnchen suspendiert sind. Dasselbe scheint zur Schlüpfrigmachung des Hakens bei dessen Durchtritt durch die Hakenscheide zu dienen. Die Drüsen selbst sind ziemlich umfangreiche, birnförmige und mit großem, rundlichem Kern versehene Zellen, deren tief in das Parenchym eingebetteter Zellleib in einen dünnen, langen Ausführungsgang ausgezogen ist. Alle die zu einem Drüsenpakete gehörenden Zellen durchbrechen mit ihren Ausführungsgängen die Basalmembran des Scheidensäckchens beziehungsweise der Hakenscheide vereint, und zwar an einer ziemlich kleinen circumscripten Stelle, um dann weiterhin zwischen den Zylinderzellen der Hypodermis ins Freie auszumünden (Taf. XXXVI, Fig. 7).

Über die morphologische Herleitung der Parapodialdrüsen vermag ich nur Vermutungen zu äußern. Die Annahme, daß sie epithelialen Drüsenzellen des Körperinteguments homolog seien, welche sich, zu Paketen vereinigt, unter die Basalmembran in das Parenchym eingesenkt hätten, dürfte die meiste Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Von den früheren Autoren hat SEMPER[1] die ersten Angaben gemacht, welche auf Parapodialdrüsen zu beziehen sind: »Dieses Organ findet sich nur bei *M. tuberculosum*. Es scheint aus zelligen Elementen zu bestehen und wird von einer feinen Membran eingehüllt, welche sich gegen die Rinne des Haken hin etwas verengert und so einen sehr kurzen Kanal bildet, der, wie es scheint, mit der Rinne, in welcher sich der Haken auf- und abbewegt, in Verbindung steht. Dies scheint auf eine drüsige Natur des Gebildes hinzudeuten; sollte es vielleicht eine Art Schleimdrüse sein, deren sezernierter und in die Rinne ergossener Schleim die Beweglichkeit des Hakens erhöhte?«

SEMPERS bezügliche Abbildung zeigt deutlich Hakenscheide und Scheidensäckchen, welches von einem granulierten Inhalte erfüllt ist. Wenngleich er daher die eigentlichen Drüsenzellen nicht gesehen hat, sondern nur die Räume, in welche dieselben ihr Sekret entleeren, wenngleich er ferner diesen Räumen eine falsche Deutung gibt, indem er ihnen die eigentliche Sekretionstätigkeit zuschreibt, so war er dennoch auf der richtigen Spur. v. GRAFF hat später[2] die Existenz

[1] 25, p. 51, Abs. 4; tab. IV, fig. 2 *l*. tab. III, fig. 8.
[2] 10, p. 39, Abs. 4.

einer derartigen Drüse geleugnet und dieselbe für einen »Haufen von Samenzellen« in Anspruch genommen. Nach den Angaben von NANSEN scheinen jedoch Parapodialdrüsen bei Myzostomen weit verbreitet zu sein und zum Teile ganz gewaltige Dimensionen (»giant cells«)[1] annehmen zu können. Der genannte Forscher hielt die betreffenden Organe in seiner ersten Arbeit[2] für Parapodialganglien, welche Ansicht er jedoch später[3] widerrief und dieselben richtigerweise als Parapodialdrüsen deutete. Derartige eigentümliche Bildungen, wie solche NANSEN inmitten der Parapodialdrüsen bei *M. graffi* gesehen hat, und welche er als: »a peculiar organ«, »having the form of a glass bulb-receiver«[4], ferner als: »a receiver-shaped organ«[5] bezeichnet, habe ich bei *M. asteriae* trotz aller aufgewendeten Mühe nicht beobachten können.

B. Die Borstendrüse. Jene Organe, welchen bei den Chätopoden die Bildung und Umhüllung der Borsten zufällt, sind als »Borstensäckchen« oder »Borstendrüsen«[6] bezeichnet worden. Sie entstehen aus cölomwärts gerichteten Einstülpungen oder Wucherungen des Ektoderms, welchen sich dann mesodermale Bildungen teils in Form von peritonealen (zelligen oder membranösen) Umhüllungen, teils in Form von Muskelgewebe angelagert haben[7].

Auch bei den Myzostomen sind von den Autoren drüsige, im Innern der Parapodien gelegene Säckchen beschrieben worden, in welchen die funktionierenden Borsten liegen[8] und die Ersatzborsten gebildet werden[9], und welche, wie es die nachstehenden Beobachtungen bei *M. asteriae* beweisen dürften, den Borstendrüsen der Chätopoden homologe Organe sind.

Bei dem genannten *Myzostoma* bestehen dieselben aus einem inneren die Borsten teils bildenden, teils umhüllenden Drüsenepithel und aus einem äußeren bindegewebigen Überzuge, der hier in Form einer Grenzlamelle, der Sackmembran, wie ich sie nenne, auftritt und dem ersteren gegenüber als Membrana propria fungiert. Obwohl

---

[1] **21**, p. 73, Abs. 1.

[2] **21**, p. 72, 73; tab. I, fig. 8; tab. VI, fig. 1—5, 10, 11; tab. VII, fig. 10, 11.

[3] **22**, p. 285, Anm. 1; tab. XIX, fig. 9.

[4] **21**, p. 73, Zeilen 12 u. 13.

[5] **21**, Tafelerklärungen zu tab. VI, fig. 2—8, 11, 12 und tab. VII fig. 1—10.

[6] EISIG, **8**, p. 108, Abs. 2.

[7] EISIG, l. c. p. 100, Abs. 2, 3; p. 354—358; p. 567, Abs. 2; p. 571, Abs. 3. E. MEYER, **19**, p. 500, Abs. 2.

[8] SEMPER, **25**, p. 51, letzter Abs., p. 52, Abs. 1; NANSEN, **21**, p. 77, Abs. 3.

[9] v. GRAFF, **10**, p. 34, Abs. 1.

wir über die Entstehung der Borstendrüse in dem *Myzostoma*-Körper soviel wie nichts wissen, so dürfte doch das Drüsenepithel als reines Ectodermderivat aufzufassen sein, da es auch bei dem ausgebildeten Organ mit dem ventralen Körperepithel in direkter Verbindung steht und sich keine Grenzen zwischen den beiden Zelllagen feststellen lassen. Ebenso dürfte auch die Sackmembran als eine direkte Fortsetzung der integumentalen Basalmembran angesehen werden können.

Die Borstendrüse setzt sich aus einer Anzahl von (vier bis sechs) Follikeln zusammen, welche durch das Drüsenepithel gebildet werden und je eine Borste (den Stützstab, den funktionierenden Haken, je einen Ersatzhaken), oder zum mindesten den Basalabschnitt einer solchen umschließen. Diese Follikel, welche außenseitig von der Sackmembran überzogen jedoch nur zum Teile durch Zwischenlamellen der letzteren voneinander geschieden sind, folgen von der Hauptachse des Parapodiumkegels aus in caudader (vgl. p. 281) Richtung fächerförmig aufeinander, so zwar, daß ein jeder von ihnen mit seiner Borste einem Blatte dieses Fächers entspricht, wobei der Drehpunkt für die einzelnen Blätter ungefähr am Distalende der Borstendrüse gelegen ist. Die Öffnungen der Follikel, somit auch die Spitzen der in ihnen enthaltenen Borsten, sind dabei der Parapodiumspitze zugewendet. Ja nach der Art der im Follikel eingeschlossenen Borste kann man einen Stützstabfollikel, einen Hakenfollikel und eine Reihe von (zwei bis vier) Ersatzborstenfollikeln unterscheiden. Es muß aber hervorgehoben werden, daß die Borstendrüse als ein einheitliches Organ aufzufassen ist, trotzdem sie sich aus einzelnen, jedoch nur durch die Art der in ihnen eingeschlossenen Borsten voneinander verschiedenen Follikeln zusammensetzt. Das die letzteren auskleidende Drüsenepithel steht nämlich innerhalb der ganzen Drüse in kontinuierlichem Zusammenhange und seine Elemente haben in jedem Follikel den gleichen Charakter.

Von den die Borstendrüse zusammensetzenden Follikeln ist der des Stützstabes der größte und wichtigste. Er liegt im Parapodiumkegel axial, da die Hauptachse des letzteren mit der Stützstabachse zusammenfällt und ist in zwei, entfernt voneinander gelegene Abschnitte, einen proximalen und einen distalen, geschieden. Der erstere (Taf. XXXV, Fig. 6 *1a*) bildet das Proximalende der Borstendrüse und hat ungefähr die Gestalt eines mit der Mündung nach abwärts gerichteten Topfes, in welchem das Basalende des Stützstabes steckt. Der distale Abschnitt (Taf. XXXV, Fig. 6 *1b*), grenzt unmittelbar an die Hakenscheide an und besitzt mehr die Form eines mit seiner Mündung nach oben

gewendeten und an seinem Boden durchlochten Napfes, an dessen Innenwand sich der Handteil des Stützstabes mit seiner konvexen Außenseite anschmiegt, wobei er jedoch nur die eine Häfte des Napfes ausfüllt (Taf. XXXVI, Fig. 6 *Stst*). Durch die andre Hälfte des letzteren wird im Vereine mit der konkaven Innenseite des Handteils eine distan offene Röhre gebildet, welche unmittelbar in die Hakenscheide mündet und als Hakenführungsrohr bezeichnet sei, weil in ihm der Spitzenteil des funktionierenden Hakens auf und ab gleitet (Taf. XXXVI, Fig. 6 *Hkf*). Vermittels des Distalabschnittes des Stützstabfollikels steht die Borstendrüse mit der ventralen Hypodermis in Verbindung, da sich diese im Wege der Hakenscheide direkt in das Drüsenepithel des ersteren fortsetzt (Taf. XXXV, Fig. 11; Taf. XXXVI, Fig. 6, 7). Für die Kontinuität des Epithels der Hakenscheide und des Drüsenepithels spricht auch der Umstand, daß das Hakenführungsrohr von einem cuticularen Häutchen (Taf. XXXVI, Fig. 6 *Ch*) ausgekleidet ist, welches im Bereiche der durch das Drüsenepithel gebildeten Wand eine direkte Fortsetzung der Cuticula des Hakenscheidenepithels darstellt. Dieses Häutchen umspannt vom Hakenführungsrohre aus außerdem noch den ganzen Handteil, wobei es längs dessen eingekrümmter Schmalkante zu einem breiten Bande anschwillt (Taf. XXXV, Fig. 11 Bd_1; Taf. XXXVI, Fig. 6 Bd_1). Eine ebensolche Verdickung findet sich auch an einer knorrigen, der freien eingekrümmten Schmalkante des Handteils gegenüberliegenden Leiste am Distalende des Stützstabes (Taf. XXXV, Fig. 11 Bd_2; Taf. XXXVI, Fig. 6 Bd_2). Es ist einleuchtend, daß durch den eben geschilderten Verlauf des cuticularen Häutchens die Festigkeit des Hakenführungsrohres, welches den Haken bei seinen Bewegungen nicht nur zu leiten, sondern denselben auch stets in fester Verbindung mit dem Handteile als dem Angriffspunkte der beim Einhaken wirkenden Kraft[1] zu erhalten hat, nicht unerheblich erhöht wird. Durch den cuticularen Überzug werden außerdem im Innern des Hakenführungsrohres glatte Flächen geschaffen, welche das Auf- und Abgleiten des Hakens jedenfalls erleichtern. Die erwähnten cuticularen Verdickungen dringen überall zwischen die am Handteil befindlichen Höckerchen und Vorsprünge ein und stehen mit der Substanz desselben in äußerst fester, beinahe untrennbarer Verbindung. Über die Bedeutung, welche sie für den Ansatz der mächtigen Stützstabretraktoren besitzen, wird später gesprochen werden.

---

[1] v. Graff, 10, p. 39, Abs. 1.

Die beiden Abschnitte des Stützstabfollikels sind zwar voneinander räumlich getrennt, stehen jedoch durch die übrigen Follikel der Borstendrüse mittelbar in Verbindung. Das Drüsenepithel, welches im Distalabschnitte des Stützstabfollikels die eine (caudale) Wand des Hakenführungsrohres bildet, geht nämlich proximad in die Ersatzborstenfollikel[1] über. Diese (Taf. XXXV, Fig. 6 *III*, *IV*) liegen knapp hinter und übereinander und nehmen vom Distalende der Borstendrüse gegen ihr Proximalende hin stufenweise an Größe und Alter zu. Sie bilden sich dem Verbrauch des funktionierenden Hakens entsprechend aus dem erwähnten Drüsenepithel des Hakenführungsrohres stets neu; es sind daher die kleinsten von ihnen auch die jüngsten, die größten dagegen die ältesten. Die Anzahl der jeweils in einer Borstendrüse vorhandenen Ersatzborstenfollikel schwankt in ziemlich engen Grenzen; ich habe nie mehr wie vier und nicht weniger wie zwei konstatieren können. Der älteste Ersatzborstenfollikel liegt knapp neben dem, die Basis des funktionierenden Hakens einschließenden Hakenfollikel (Taf. XXXV, Fig. 6 *II*), und dieser wieder unmittelbar neben dem Proximalabschnitte des Stützstabfollikels. Auf diese Weise ist also die Verbindung zwischen den beiden Abschnitten des letzteren hergestellt.

Der Hakenfollikel und die Ersatzborstenfollikel liegen im Parapodiumkegel nicht axial, sondern in caudader Richtung von der Hauptachse des letzteren. Sie münden in einen großen, dreieckigen, in rostrocaudader Richtung kompressen Hohlraum, dessen Form und Lage am besten nach den Abbildungen (Taf. XXXV, Fig. 6 *aDl*; Taf. XXXVI, Fig. 4, 5 *aDl*) zu sehen sein wird. Proximal am breitesten, verschmälert sich derselbe distalwärts ganz bedeutend, um schließlich ohne Absatz direkt in das oben erwähnte Hakenführungsrohr überzugehen, durch welches er dann mit dem Lumen der Hakenscheide und vermittels des letzteren mit der Außenwelt in Kommunikation steht. Dieser Hohlraum zeigt zum Teile so unzweideutige Beziehungen zu dem die Borstendrüse umgebenden Parenchym, daß er mehr als ein Derivat des letzteren und nicht als dem Lumen der Borstendrüse zugehörig anzusehen ist. Er wird zum weitaus größten Teile vom Bindegewebe begrenzt, ohne gegen dieses hin scharfe Konturen zu besitzen und steht außerdem mit dem System der feinen im Parenchym vorhandenen Lückenräume durch ein Netz von unregelmäßig gewundenen Kanälen (Taf. XXXVI, Fig. 2, 3 *C*), welche wahrscheinlich bloß lokale

[1] Bezüglich der einschlägigen Verhältnisse bei den Chätopoden vgl. Spengel, **26**, p. 478—484; Eisig, **8**, p. 567, Abs. 3.

Erweiterungen dieser Lückenräume darstellen, in offener Verbindung. Zum Unterschiede von dem eigentlichen Lumen der Borstendrüse, welches durch die Gesamtheit der Lumina ihrer Follikel repräsentiert wird, sei derselbe akzessorisches Drüsenlumen genannt.

Die Borstendrüse ist also, wie auch aus den Abbildungen (Taf. XXXV, Fig. 6; Taf. XXXVI, Fig. 1—6) ersehen werden kann, kein geschlossenes sackförmiges Gebilde. Man könnte ihre Form am besten mit der eines Pantoffels vergleichen. Wie dieser einen oberen freien, die Öffnung für den Fuß umgebenden Rand besitzt, so öffnet sich auch die Borstendrüse im mittleren Teile ihrer rostralen Seite gegen das sie umgebende Parenchym mit einem im letzteren allmählich verlaufenden Rande. Die äußerste Grenze dieses Randes wird durch die Sackmembran gebildet, welche sich innerhalb des Parenchyms viel weiter verfolgen läßt als das Drüsenepithel. Man erhält demnach den Eindruck als ob die Borstendrüse infolge des Längenwachstums des Stützstabes auseinander gedehnt worden sei und an jener Stelle schließlich einen mächtigen Riß erhalten habe. Die Folge davon ist, daß der Hakenfollikel sowie auch Ersatzborstenfollikel in die große akzessorische, im Parenchym befindliche Höhlung münden und daß das Mittelstück des Stützstabes vollständig vom Parenchym eingeschlossen wird (Taf. XXXVI, Fig. 3, 4 *Stst*).

Das Sekretionsprodukt der Borstendrüse sind die Borsten, welche, wie bei allen übrigen Myzostomen, in zwei verschieden gestalteten und funktionierenden Formen, dem »Haken« und dem »Stützstabe« auftreten, die erst in ihrer Verbindung den eigentlichen Hakenapparat darstellen[1]. Außer diesen beiden Hauptborsten finden sich noch in jeder Borstendrüse einige Ersatzhaken, die in je einem Ersatzborstenfollikel gebildet werden, um für den Fall einer Abnutzung des funktionierenden Hakens sukzessive an dessen Stelle zu treten.

Der Haken (Taf. XXXV, Fig. 4 *Hk*) wird ungefähr 0,48 mm lang. Er besitzt einen kräftigen, schwach S-förmig geschwungenen Stiel, dessen größte Breite ungefähr 0,045 mm beträgt. Die Hakenspitze ist bei jüngeren Tieren verhältnismäßig wenig, bei älteren Individuen, die ihre funktionierenden Haken bereits mehrmals ersetzt haben, jedoch weit ausgiebiger gekrümmt[2]. Unmittelbar vor der haarscharfen Spitze habe ich bei allen untersuchten Haken eine eigentümliche Skulptur, welche die Form eines pfriemenförmigen Eindruckes hat, beobachtet (Taf. XXXV, Fig. 5).

[1] v. Graff, 10, p. 31 ff.

[2] v. Graff, l. c. p. 33, Abs. 2.

Der Stützstab (Taf. XXXV, Fig. 4 *Stst*) wird nur um weniges länger als der Haken. Er fällt durch die Plumpheit seines am proximalen sowie am distalen Ende gleich (ungefähr 0,054 mm) breiten Stieles auf. Dieser letztere besitzt außerdem etwas unterhalb seiner halben Länge eine längliche in proximader wie in distader Richtung flach verlaufende Anschwellung, durch welche sein Breitendurchmesser an dieser Stelle auf etwa 0,066 mm erhöht wird. Niemals konnte ich eine allmähliche Verjüngung des Stieles gegen den Handteil hin wahrnehmen. Dieser letztere (Taf. XXXV, Fig. 4 *Hdth*) ist ziemlich flach und nur an seiner Schmalkante stark nach einwärts gebogen, dortselbst auch verdickt.

Er trägt an seiner Außenseite, insbesondere aber an der zuletzt erwähnten Stelle zahlreiche Höckerchen, die zum indirekten Ansatze (vgl. p. 310, Abs. 2), der den Stützstab teils in seiner Lage fixierenden, teils gegen das Körperzentrum ziehenden Muskulatur bestimmt sind. Solche Erhabenheiten finden sich auch in bedeutender Menge an einer Leiste, welche sich auf der dem Handteil entgegengesetzten Seite an das Stielende ansetzt (Taf. XXXV, Fig. 4 *L*)[1].

Hinsichtlich der Lage, welche die beiden funktionierenden Borsten in der Borstendrüse und ihren Adnexen (akzessorisches Drüsenlumen, Hakenscheide) einnehmen, wäre noch folgendes zu bemerken: Der Stützstab bildet eine feste Strebe, welche die Borstendrüse in ihrer gestreckten Lage erhält, da seine Basis in ihrem proximalen, seine Spitze (+ Handteil) in ihrem distalen Endabschnitte steckt, während das Mittelstück seines Stieles in dem umgebenden Parenchym gelegen ist (Taf. XXXV, Fig. 6 *Stst*; Taf. XXXVI, Fig. 1—6 *Stst*). Der Haken nimmt in der Borstendrüse keine so feste Lage ein, da er zwecks größerer Beweglichkeit nur an seiner Basis von seinem Follikel umschlossen wird, während das Mittelstück seines Stieles und die Spitze frei in das akzessorische Drüsenlumen und weiterhin durch das Hakenführungsrohr in die Hakenscheide hineinragt (Taf. XXXV, Fig. 6 *Hk*; Taf. XXXVI, Fig. 2—6 *Hk*). Die Ersatzhaken, welche ausschließlich im Mittelteile der Borstendrüse gelegen sind, werden in der ersten Zeit ihrer Bildung vollständig von den Ersatzborstenfollikeln umhüllt, ragen jedoch späterhin mit einem je nach ihrem Alter kürzeren oder längeren Distalabschnitte in das akzessorische Drüsenlumen hinein (Taf. XXXV, Fig. 6, 8 *Ehk*; Taf. XXXVI, Fig. 3, 4 *Ehk*). Da die Ersatzborstenfollikel, wie bereits oben erwähnt, sich vom Distalabschnitte des Stützstabfollikels aus stets neu bilden und im Verhältnis zum periodischen Ausfall des

---

[1] v. Graff 10, p. 33, Abs. 1.

funktionierenden Hakens allmählich gegen das Proximalende der Borstendrüse hinaufrücken, so werden die ältesten und schon fast ausgebildeten Ersatzhaken schließlich mit ihrer Basis knapp neben der des funktionierenden Hakens zu liegen kommen. Es kann dann unmittelbar vor Ausfall des letzteren der Fall eintreten, daß in der Borstendrüse zwei Haken, der alte, abzustoßende und der neue nebeneinander funktionieren (Taf. XXXVI, Fig. 3—6 *Hk*, *Ehk*).

Nach dieser allgemein gehaltenen Schilderung des Baues der Borstendrüse gehe ich nun zur Beschreibung der feineren Struktur der sie zusammensetzenden Teile, ihrer Adnexe und ihrer Sekretionsprodukte über und beginne aus Zweckmäßigkeitsgründen gleich mit den letzteren:

Struktur der Borsten. Wie schon Eisig ausdrücklich hervorgehoben hat[1], besitzen die Borsten der meisten, wenn nicht aller Chätopoden eine im allgemeinen übereinstimmende Struktur. Sie bestehen nämlich aus einer massiven, homogenen Scheide, welche einen faserigen, aus parallelen Längsfibrillen aufgebauten Kern umgibt. Eine derartige Struktur läßt sich auch an den Borsten der Myzostomen beobachten, wie aus der nachstehenden Zusammenstellung der diesbezüglich seit v. Graff gewonnenen Kenntnisse hervorgeht.

Der ebengenannte Autor sagt darüber folgendes[2]: »Beide besitzen lange, fast die ganze Dicke des Körpers durchsetzende (tab. IV, fig. 1, tab. VII, fig. 1, 2), drehrunde, hohle (s. tab. IX, fig. *h* u. *s*) Stiele, sind jedoch hinsichtlich ihrer freien soliden (vgl. tab. VIII, fig. 5) Enden sehr verschieden gestaltet. Die Substanz, aus welcher sie bestehen, ist Chitin und zeigt eine geschichtete Struktur, die bei der Betrachtung im optischen Längsschnitt als Längsstreifung zum Ausdruck kommt.« Derselbe Autor hat später[3] die obigen Beobachtungen ergänzt und rektifiziert: »It appears also, that the column of the hook and manubrium are not, as I formerly thougt, hollow, but in many species at least solid. When the hooks of *Myzostoma horologium* are treated with strong potash, the manubrial plate loses its refractive power, and nothing remains but a finely granular organic basis (tab. I, fig. 17); then the column begins to flake, peels off in concentric layers, and there remains at length a central rod of a firmer consistency, wich is only destroyed after being subjected for a longer time to the influence of the reagent. The same phenomena were observed in the large hooks of *Myzostoma gigas* (tab. II, fig. 4).«

---

[1] **8**, p. 330, Abs. 2; p. 576, Abs. 2. [2] **10**, p. 31, Abs. 3. [3] **13**, p. 9, Abs. 4.

Nansen bezieht sich, obwohl er die eben zitierten Angaben v. Graffs kannte[1] im Haupttexte seiner *Myzostoma*-Arbeit[2] nur auf die entsprechende Stelle in der ersten Publikation des letztgenannten Autors. Er sagt nämlich (nach meiner Übersetzung) folgendes: »Die Beschreibung Graffs ist nicht richtig. Erstens sind die Haken nicht hohl, und zweitens erscheinen sie nicht, wie er sagt, durch den geschichteten Bau des Chitins längsgestreift, sondern infolge einer wirklichen Längsstreifung in der Hakenstruktur.« Derselbe Autor[3] unterscheidet weiter an den Borsten der Myzostomen zwei Lagen: eine mittlere fibrilläre und eine äußere mehr homogene Schicht[4]. Die erstere bildet den konisch geformten und axial gelegenen Kern der Borste. Sie ist an der Basis der letzteren am breitesten, verschmälert sich jedoch gegen das distale Ende derselben immer mehr und mehr, bis daß sie unweit vor diesem in Form einer scharf auslaufenden Spitze endigt[5]. Sie ist aus sechskantigen, dicht aneinander liegenden Längsfibrillen zusammengesetzt. Dieselben nehmen vom Rande der Borste aus gegen die Achse derselben stetig an Durchmesser zu. Aus diesem Grunde ist an Querschnitten durch die Borste der hexagonale Querschnitt der in oder nahe der Borstenachse liegenden Fibrillen noch sehr deutlich zu erkennen, während derselbe bei den am äußersten Rande der Schicht verlaufenden Fibrillen nicht mehr wahrnehmbar ist[6]. Die Fibrillen haben einen etwas schiefen, spiralig um die Achse der Borste gewundenen Verlauf[7]. An der

---

[1] 21, p. 77, Anm. 2.

[2] l. c. p. 44, letzter Abs. — Daß ich hier und auch in den folgenden Abschnitten, welche die Befunde Nansens über die Borstenstruktur wiedergeben sollen, statt auf das englische Resümee, ausnahmsweise auf den norwegisch geschriebenen Haupttext seiner Arbeit zurückgegriffen habe, findet seine Begründung darin, daß sich das betreffende Kapitel des ersteren infolge der Knappheit der darin enthaltenen Angaben zu Vergleichszwecken nicht eignet.

[3] Von hier ab bin ich in dem vorliegenden Abschnitte von einer wortgetreuen Übersetzung der Nansenschen Angaben deshalb abgegangen, weil ich zum Zwecke einer leichteren Übersicht eine Umstellung derselben aus ihrer im Urtexte enthaltenen Reihenfolge vornehmen zu müssen glaubte, so zwar, daß zuerst die Schilderung des gröberen Baues, dann die Beschreibung der feineren Struktur der Borsten und endlich die auf die Chemie der Borstensubstanz bezüglichen Befunde Platz zu finden hätten. Aus diesem Grunde ist die folgende Darstellung lediglich als sinngemäße Wiedergabe des Nansenschen Textes in Anspruch zu nehmen.

[4] 21, p. 44, letzter Abs.; p. 45, Abs. 1; tab. VII, fig. 18, 19.

[5] l. c. p. 45, Abs. 5; tab. VII, fig. 18.

[6] l. c. p. 45, Abs. 2; tab. VII, fig. 19.

[7] l. c. p. 45, Abs. 4; tab. VII, fig. 21.

Basis der Borsten (sowohl der jungen als auch der älteren) sind die Trennungslinien der Fibrillen ein kurzes Stück hindurch bedeutend mehr ausgeprägt. Der Autor bringt diese Erscheinung mit der Bildung und dem Wachstum der Borsten in Zusammenhang und gibt der Meinung Ausdruck, daß sie durch die eben gebildeten oder abgesonderten Fibrillen bewirkt würde [1]. Einzelne stärker markierte Längsstreifen sind auch, besonders bei älteren Borsten, inmitten der feineren in den nicht basal gelegenen Teilen der Schicht wahrzunehmen [2]. Die äußere homogene Schicht, welche die innere fibrilläre allseitig umhüllt, ist an der Basis der Borste am dünnsten, verdickt sich jedoch allmählich gegen das distale Ende der letzteren, so daß dieses dann nur von ihr allein gebildet wird. Auch der Handteil des Stützstabes besteht aus der Substanz der äußeren Schicht [3]. Sie ist an ihrer Innenseite ziemlich scharf, doch etwas uneben konturiert, während sie an der Außenseite eine ebene und glatte Oberfläche besitzt. Sie zeigt keinen deutlich fibrillären Bau, sondern ist ziemlich homogen, scheint jedoch etwas geschichtet zu sein. An etwas schräg geführten Längsschnitten ist an ihr eine schwache Längsstreifung nachweisbar [4]. Die innere fibrilläre Schicht ist von Natur aus farblos, doch ziemlich empfänglich für Tinktionsflüssigkeiten. So wird sie durch Eosin und Safranin lebhaft rot gefärbt, durch Karmin desgleichen, doch in bedeutend geringerem Maße [5]. Die äußere homogene Schicht ist dagegen von Natur aus goldfarbig und zwar um so intensiver, je älter die Borste ist. An der Basis, besonders jüngerer Borsten, ist sie zwar noch

---

[1] 21, p. 45, Abs. 5; tab. VII, fig. 17, 20.

[2] l. c. p. 45, Abs. 4; tab. VII, fig. 20 und insbesondere 21. — Obwohl sich NANSEN darüber nicht klar ausspricht, so geht dennoch aus seiner ganzen Darstellung des Fibrillenbaues, noch mehr aber aus seinen Zeichnungen hervor, daß er einen jeden Längsstreif in der fibrillären Schicht auf den Zusammenstoß der Kanten von je drei benachbarten Fibrillen zurückführt. Dieser Zusammenstoß kommt bei der Betrachtung der Borste im wirklichen oder im optischen Längsschnitt als Streif zum Ausdruck. Es sei hierbei auch hervorgehoben, daß NANSEN nirgends von einer die Fibrillen verkittenden Zwischensubstanz Erwähnung macht.

[3] l. c. p. 45, Abs. 5; tab. VII, fig. 17, 18.

[4] l. c. p. 45, Abs. 3; tab. VII, fig. 19. NANSEN drückt sich auch im Originaltexte bezüglich der Schichtung der äußeren Lage sehr unsicher aus, was um so unbegreiflicher ist, weil er in der eben angeführten Fig. 19 konzentrische Schichtungslinien in der äußeren Schicht ganz unzweifelhaft abgebildet hat. Auffallend ist auch, daß von NANSEN die oben (p. 291) citierten Experimente v. GRAFFS, welche für eine geschichtete Struktur der äußeren Lage sprechen, nicht berücksichtigt wurden.

[5] l. c. p. 45, Abs. 4.

farblos. Die ihr eigentümliche Goldfarbe erscheint jedoch bald in einiger Entfernung von der Borstenwurzel und nimmt dann schnell an Intensität zu. Diese letztere ist an der Borstenspitze am größten. Von Tinktionsflüssigkeiten wird die äußere Schicht nur wenig angegriffen[1]. Der Autor glaubt, daß beide Schichten aus Chitin bestünden; nur sei die äußere, homogene, bedeutend fester und differenzierter als die innere, fibrilläre[2].

Die in vorstehendem wiedergegebenen Beobachtungen Nansens wurden später von Wheeler[3] bestätigt, der zugleich Anlaß nahm, die schon von Eisig[4] angedeutete Strukturähnlichkeit zwischen den Borsten der Myzostomen und denen andrer Chätopoden nochmals hervorzuheben.

Nach genauer Untersuchung der Borsten von *M. asteriae* vermag ich die in vorstehendem verzeichneten Angaben Nansens, soweit sie den gröberen Aufbau der aus zwei differenten Schichten bestehenden *Myzostoma*-Borsten betreffen und soweit sie eine fibrilläre Struktur der inneren Schicht anerkennen, vollinhaltlich zu bestätigen. Hinsichtlich der richtigen Deutung dieser Struktur bin ich jedoch zu einer Auffassung gelangt, welche von der des genannten Autors in vielfacher Beziehung abweicht.

Bevor ich auf die Beobachtungen eingehe, welche mich zu derselben veranlaßt haben, möchte ich, um Mißverständnissen vorzubeugen, bemerken, daß in nachfolgendem zur Bezeichnung der beiden die Borste zusammensetzenden Schichten statt der langatmigen Ausdrücke Nansens: »Innere fibrilläre« und »äußere mehr homogene Schicht« der Kürze halber die entsprechenderen Bezeichnungen: »Markschicht« und »Mantelschicht« gebraucht sind.

Die fibrilläre Struktur der Markschicht ist bei der Längsansicht der Borsten, noch mehr aber an entprechend tingierten Längsschnitten als eine feine Längsstreifung wahrzunehmen, welche durch knapp nebeneinander liegende und alternierend verlaufende dunkle und helle Längslinien hervorgebracht wird. Die ersteren sind ungemein zart und sämtlich von gleicher Dicke. Ihre Anzahl ist in dem peripherischen Teile der Markschicht weit größer als in dem axialen. Die hellen Streifen sind hingegen im allgemeinen breiter als die dunklen und im besondern im axialen Teile der Markschicht dicker als in dem peripheren. Nansen hat nun die hellen Streifen für die

[1] u. [2] **21**, p. 45, Abs. 4.
[3] **30**, p. 286—287.
[4] **8**, p. 576, Abs. 2.

Fibrillen, die dunklen aber für den optischen Ausdruck des Zusammenstoßes ihrer Kanten und Seitenflächen gehalten (vgl. Anm. 2, p. 293). Er hat diese Ansicht besonders auf Querschnittsbilder gestützt, welche ein zusammenhängendes Netz von dunkel konturierten, selbst jedoch hellen Sechsecken zeigen, und hat auf Grund dieser Beobachtung auf eine sechskantige Form seiner Fibrillen geschlossen.

Nach meinen Präparaten, unter welchen sich auch einige befinden, die der Kontrolle halber von den großen Borsten des *M. gigas* Ltk. angefertigt wurden, geht aber mit unzweifelhafter Sicherheit hervor, daß die dunklen Streifen die eigentlichen Fibrillen sind, die hellen jedoch von einer homogenen Grundsubstanz herrühren, vermittelst welcher die ersteren untereinander verkittet sind: Wenn in einem durch die Borste geführten Längsschnitte ein Teil der Markschicht infolge der Zugwirkung des Messers abgerissen worden ist, so läßt sich bei geeigneter Färbung (Hämatoxylin differenziert durch van Giesons Gemisch) diese Struktur leicht nachweisen. Denn nur die zu Farbstoffen eine große Affinität besitzenden Fibrillen erscheinen dann gefärbt und ragen an den Bruchstellen zwischen der unfärbbaren Grundsubstanz als rotbläulich tingierte Fäden heraus, die sich infolge einer gewissen Elastizität auch aufknäueln können. Es kommt hierbei auch öfters vor, daß einzelne Fibrillen aus dem Verbande der Markschicht herausgerissen werden, und sich als zarte und isolierte Fasern über einen Teil des Gesichtsfeldes hinziehen (Taf. XXXVII, Fig. 1). Die Fibrillen verlaufen im allgemeinen, wie schon Nansen beobachtet hat, in sehr langgezogenen Spirallinien, wobei sie sich in ziemlich regelmäßiger Weise untereinander verflechten.

Diese an Längsschnitten gemachten Beobachtungen lassen sich mit den Befunden an Querschnitten leicht in Übereinstimmung bringen. Stellt man bei der Betrachtung eines durch die Markschicht geführten Querschnittes genau auf die obere (dem Beschauer zugewandte) Schnittfläche ein, so heben sich die Durschschnitte der Fibrillen als kleine dunkle, am Rande der Markschicht dichter als in deren Mitte gesäte Pünktchen von der hellen Grundsubstanz deutlich ab. Stellt man nun tiefer ein, so verändert sich das Bild in auffallender Weise. Die Pünktchen treten fast plötzlich zurück und gehen in ein zusammenhängendes, nicht sehr scharf konturiertes Netzwerk dunkler, meist polygonaler Maschen über, die je ein entsprechendes Stück der hellen Grundsubstanz einschließen. Der Durchmesser der Maschen ist am Rande der Markschicht kleiner als in deren Mitte. Bei Einstellung auf die untere (vom Beschauer abgewendete) Seite des

Schnittes erhält man den Eindruck als ob sich die Maschen, ohne eine Veränderung ihrer Größe und ihrer gegenseitigen Lage zu erleiden, bei dem allmählichen Tieferrücken der Einstellungsebene in schiefer Richtung nach abwärts verschieben würden. Auf der unteren Schnittfläche selbst sind die reellen Durchschnitte der Fibrillen nur sehr undeutlich als Pünktchen zu erkennen.

Ich glaube die vorerwähnten eigentümlichen Erscheinungen für einen Effekt der »Fokustiefe«[1] des Mikroskops erklären zu können. Die in einem Borstenquerschnitte befindlichen Teilstücke der Fibrillen werden, da die letzteren spiralig verlaufen, auf der Objektebene nicht senkrecht stehen, sondern zu derselben in mehr oder weniger schiefer Richtung geneigt sein. Da bei der Kleinheit der Objekte nur sehr starke Vergrößerungen (1000fach und darüber) angewendet werden können, so bringt es die Fokustiefe des Objektivs mit sich, daß dann bei einer bestimmten Einstellung (etwa auf die Mitte der Fibrillenteilstücke) die optischen Durchschnitte der einzelnen Fibrillen nicht als Punkte, sondern als längliche Ovale erscheinen müssen. Da sich nun, wie bereits erwähnt, die Fibrillen in regelmäßiger Weise verflechten, so werden auch ihre Durchschnittsfiguren in der Einstellungsebene eine regelmäßige Stellung zueinander einnehmen. Diese Durchschnitte, welche infolge der Fokustiefe nicht als Punkte, sondern als längliche Ovale erscheinen, verschmelzen nun für das Auge des Beschauers zu dem regelmäßigen Netzwerke aus runden oder polygonalen Maschen. Bei der genauen Einstellung auf die dem Objektive zugewendete Seite des Schnittes kommt die Fokustiefe des Objektivs nur mit der Hälfte des Wertes, welchen sie im vorgenannten Falle besaß, in Betracht. Da die reellen Durchschnittspunkte der Fibrillen dabei in die Einstellungsebene fallen, so werden die optischen Durchschnitte tatsächlich mehr als Punkte und weniger als Ovale wahrgenommen werden. Bei einer noch so geringen Verrückung der Einstellungsebene nach abwärts erlangt aber sofort die Wirkung der Fokustiefe die Oberhand und täuscht dann wieder das erwähnte Netzwerk vor. Daß die genaue Einstellung auf die der Lichtquelle zugewendete Seite des Schnittes die Durchschnitte durch die Fibrillen nicht ebenfalls als Punkte erkennen läßt, erkläre ich mir damit, daß die zwischen Einstellungsebene und Objektiv gelegene Schicht des Querschnittes die Klarheit des Bildes trübt und so das deutliche Erkennen der immerhin außerordentlich kleinen Durchschnittspünktchen unmöglich macht.

[1] Dippel, 6, p. 58—62.

Die Fibrillen sind sämtlich gleich dick. Jede einzelne von ihnen verschmälert sich aber gegen die Spitze der Markschicht hin, so daß sie dortselbst, auch bei Anwendung der allerstärksten Vergrößerungen, für das Auge verschwindet.

Wie bereits erwähnt (p. 295) zeichnen sich die Fibrillen durch eine sehr starke Affinität zu Farbstoffen aus, wohingegen die Grundsubstanz als unfärbbar zu bezeichnen ist. Der Umstand, daß die ersteren selbst in der ungefärbten Borste noch deutlich zu erkennen sind, beweist, daß ihnen auch ein anderes Lichtbrechungsvermögen zukommt als der letzteren. Ein weiterer Unterschied zwischen der Fibrillensubstanz und der Grundsubstanz ist das differente Verhalten der beiden gegenüber der Einwirkung von Kalilauge. Die Fibrillen werden nämlich nach längerer Behandlung durch dieses Alkali zerstört, während die Grundsubstanz demselben widersteht und höchstens nur etwas aufquillt. Ich habe diesbezüglich folgenden Versuch gemacht: Eine Borste (Stützstab) von *M. gigas* wurde in 10%iger Kalilauge so lange gekocht, bis sich eine Lockerung der Mantelschicht bemerkbar machte. Nach sorgfältigem Auswaschen in destilliertem Wasser wurde hierauf das Objekt in an Gehaltsgraden successive steigendem Alkohol vollkommen entwässert. Nachdem der Alkohol durch Benzin ersetzt worden war, wurde das letztere verdunsten lassen und die so vollkommen trockene Borste in sehr dickflüssigen Kanadabalsam eingeschlossen. Es zeigte sich dann, daß die Fibrillen vollkommen zerstört worden, und die von ihnen eingenommenen Räume mit Luft erfüllt waren, während sich die Grundsubstanz so ziemlich intakt erhalten hatte. Nach einiger Zeit wurde die Luft durch den langsam eindringenden Balsam verdrängt, so daß später die Markschicht ein vollkommen homogenes Aussehen erlangte.

Was die Mantelschicht anbelangt, so habe ich mich schon früher (p. 293, Anm. 4) über die Wahrscheinlichkeit ausgesprochen, daß sie auch bei den von Nansen untersuchten und also wahrscheinlich bei allen *Myzostoma*-Arten nicht nur eine anscheinend, sondern eine tatsächlich geschichtete Struktur besäße. Die Richtigkeit dieser Vermutung wurde, nachdem ich schon vorher bei *M. asteriae* die gleichen Beobachtungen gemacht hatte, durch die Untersuchung der Borsten von *M. gigas* erwiesen.

Die Mantelschicht der *Myzostoma*-Borste besteht aus einer ganzen Anzahl von homogenen Schichten, die mantelförmig und konzentrisch um die Markschicht angeordnet sind. Im Längsschnitt durch die Borste bildet eine sehr deutliche parallel verlaufende Längsstreifung

mit breiten Intervallen (Taf. XXXV, Fig. 4 *Mts*), im Querschnitte eine aus konzentrischen Ringen bestehende Zeichnung (Taf. XXXVI, Fig. 3 bis 6 *Stst*), den optischen Ausdruck für ihre geschichtete Struktur. In den an die Markschicht angrenzenden Teilen der Mantelschicht lassen sich noch außerdem ungemein zarte, dicht nebeneinander verlaufende Längsstreifen bemerken, die nur mit sehr starken Vergrößerungen sichtbar sind und um so deutlicher werden, je näher sie der Markschicht liegen. Über die Bedeutung dieser, von der vorgenannten gröberen durch Schichtungslinien hervorgebrachten Streifung ganz verschiedenen und nur lokal vorhandenen feinen Streifung der Mantelschicht soll später im Abschnitte über die Borstenbildung gesprochen werden. Hier sei darüber nur so viel gesagt, daß dieselbe auf Fibrillen zurückzuführen ist, welche vor Bildung der Mantelschicht an der Peripherie der jungen Borste verliefen, während der Bildung der Mantelschicht aber atrophiert sind und nur die Spuren ihrer ehemaligen Anwesenheit in Form von feinen Streifen zurückgelassen haben.

Was die chemische Zusammensetzung anbelangt, so vermag ich keinen mit den mir zu Gebote stehenden Mitteln nachweisbaren Unterschied zwischen der Substanz der Mantelschicht und der Grundsubstanz der Markschicht zu erkennen. Beide verhalten sich Farbstoffen gegenüber indifferent, beide werden auch nach längerer Einwirkung von Kalilauge nicht gelöst, sondern nur erweicht[1].

Da, wie später gezeigt wird (p. 304, 305), die Borste nur von einer einzigen Zelle des Drüsenepithels gebildet wird, und die Markschicht das unmittelbare Sekretionsprodukt dieser Zelle darstellt, so kann die Mantelschicht nur aus einer peripherischen Erhärtung der ersteren hervorgegangen sein. Da nun zwischen der Grundsubstanz der Markschicht und der Substanz der fertiggebildeten Mantelschicht kein bemerkenswerter Unterschied besteht, so liegt es nahe, die Substanz der letzteren direkt von der erhärteten Grundsubstanz der ehemaligen Markschicht abzuleiten. Über das Schicksal der Fibrillen der letzteren geben dann die obenerwähnten feinen Streifen in der Mantelschicht einen deutlichen Fingerzeig.

Das Drüsenepithel und die Sackmembran. Die Beob-

[1] Die Behauptung v. Graffs (**13**, p. 9, Abs. 4), daß sich die Markschicht nach viel länger dauernder Einwirkung des Alkali löse als die Mantelschicht, erklärt sich wohl daraus, daß das Reagens erst viel später auf die erstere einwirken kann, da es vorerst doch die letztere durchdrungen haben muß. Wie gesagt kann dabei von einer Lösung im wahren Sinne des Wortes nicht gesprochen werden, sondern nur von einer Erweichung. Einer Lösung unterliegt nur die Substanz, aus welcher die Fibrillen der Markschicht bestehen.

achtungen, welche von den früheren Autoren über diese beiden wichtigsten Teile der Borstendrüse gemacht wurden, sind sehr unzureichende. SEMPER[1] hat als der erste einen die Basis des Stützstabes umhüllenden Sack beschrieben, »dessen Membran noch ein kurzes Stück des hornigen Hakens umschließt, und der vielleicht mit der Bildung desselben zu tun haben möchte. Im Inneren liegt feinkörnige Masse, doch ist über die feinere Struktur derselben nichts Genaueres zu ermitteln«. v. GRAFF[2] bestätigt diese Beobachtung und erwähnt zum ersten Male die Ersatzborstenfollikel: »Es ist ein solcher auch bei den Haken vorhanden. Man kann an ganz jungen Ersatzhaken unschwer konstatieren, daß dieselben in einen hellen, zahlreiche Kerne in seiner Wand beherbergenden Beutel eingeschlossen sind. Derselbe liegt den Haken dicht an und scheidet jedenfalls die Chitinsubstanz ab, aus welcher sie bestehen.« NANSEN[3] beschreibt bereits eine die Haken umhüllende Drüsenmasse, doch sind seine diesbezüglichen Angaben so ungenau, daß sie verwirrend wirken. Er sagt darüber folgendes: »The glandular mass surrounding the hooks has, usually, a considerable volume, and this is especially the case in *M. giganteum*; in it, it is divided into two parts, one surrounding the hooks, and the other extending towards the centre of the body, and in this there are vacuoli communicating with the canal in which the chief hook is situated. The glandular mass is composed of cells having a variable form and appearance. Most of them are elongated, and have a fibrillous protoplasm (tab. VII, fig. 28*a*); these are, I think, the true glandulous cells. Some cells have a more globular form, also furnished with prolongations (tab. VII, fig. 28*c*). I have observed in the canal encompassing the chief hook, in some species, large globular cells, situated in a layer surrounding a layer of smaller elongated cells, vide tab. VI, fig. 6, *c* and *hk*. In the glandular mass surrounding the canal of the chief hook, I have, frequently, observed, especially in *M. graffi*, deposits, having the form of small elongated refracting corpuscles. The cavities of the glandular mass communicate with the external sea-water by means of the canal of the chief hook.« NANSEN beschreibt ferner[4] große, unipolare Zellen, welche ihre Fortsätze gegen das Basalende des Stützstabes gerichtet hätten und bildet dieselben auch ab (tab. VII, fig. 22 *a*, *b*). Diese Zellen, über deren physiologische Funktion der genannte Autor im unklaren geblieben ist, hat auch WHEELER[5] beobachtet und mit den »Basalzellen« der Chätopoden homologisiert.

[1] 25, p. 51, letzter Abs. [2] 10, p. 34, Abs. 1.
[3] 21, p. 77, Abs. 3. [4] l. c. p. 77, Abs. 2. [5] 30, p. 287, Abs. 1.

Bei der Schilderung des gröberen Baues der Borstendrüse von *M. asteriae* wurden bereits die allgemeinen Tatsachen über Lage und Verlauf des Drüsenepithels und der Sackmembran mitgeteilt. Es erübrigt demnach nur noch, auf die Form und Funktion der das Drüsenepithel zusammensetzenden Elemente sowie auf die Struktureigentümlichkeiten der Sackmembran näher einzugehen. Anschließend daran müssen auch die Fragen über die Borstenbildung und den Borstenersatz erörtert werden.

Ich beginne mit den Ersatzborstenfollikeln, weil sich bei diesen die Funktionen des Drüsenepithels am besten verfolgen lassen. Die Epithelzellen haben hier im allgemeinen eine cylindrische, die dem Grunde des Follikels zunächst liegenden eine mehr abgeflachte Form. Ihr Cytoplasma ist, besonders in jüngeren Follikeln von Körnchen stark durchsetzt; der große, rundliche Kern liegt nahe ihrem Fußende (Taf. XXXV, Fig. 8). Die Anzahl der Follikelzellen ist eine dem Ausbildungsgrade des Follikels entsprechend verschiedene; sie wächst mit der Größenzunahme des letzteren, wobei eine Vermehrung der Follikelzellen durch Teilung stattzufinden scheint.

Eine der am Grunde des Follikels befindlichen Zellen übernimmt, genau wie bei den Chätopoden als sogenannte »Basalzelle« (siehe p. 288, Anm. 1), die Bildung des Ersatzhakens, ohne daß sich die übrigen Follikelzellen an dem Zustandekommen des letzteren beteiligten. In ganz jungen Follikeln, in welchen kaum die erste Anlage der Borste zu bemerken ist, unterscheidet sich die Basalzelle von ihren Nachbarinnen nur durch ihre Größe und durch den größeren, stark glänzenden Nucleolus ihres Kerns. Erst später, im weiteren Verlaufe der Borstensekretion, bildet sie sich zu der für sie charakteristischen plankonvexen (Taf. XXXV, Fig. 8 *Bz*), später stempelförmigen (Taf. XXXV, Fig. 7 *Bz*) Gestalt heran. Ihre freie, gegen das Lumen des Follikels gewendete Endfläche ist dann stark verbreitert und plattenförmig ausgedehnt, während der restliche Teil ihres Zellleibes, welcher den auffallend großen Kern birgt, dieser Verbreiterung, die ich als »Endplatte« bezeichne, knopfförmig aufsitzt. Die Endplatte (Taf. XXXV, Fig. 7 *Ep*), welche als eigentümlich differenzierter Teil der Basalzelle vom übrigen Cytoplasma derselben ziemlich scharf abgegrenzt ist, unterscheidet sich von diesem durch ihre geringere Färbbarkeit und ihr stärkeres Lichtbrechungsvermögen, was auf eine lokale Ansammlung des zu sezernierenden Materials hindeutet. Sie ist außerdem durch eine deutliche auf der Zelloberfläche senkrecht stehende Streifung ausgezeichnet, welche durch die

mit ihren verdickten Basen in sie eingesenkten Fibrillen der Markschicht hervorgebracht wird. Im Verlaufe des allmählichen Wachstums des Ersatzhakens nimmt dessen Basalzelle wohl an Breite zu, jedoch an Körper ab; das heißt, ihre Endplatte vergrößert sich der wachsenden Breitendimension der Borste entsprechend, doch die Zelle als solche erschöpft sich nach und nach an der Abscheidung der letzteren. So kommt es, daß die Basalzelle dem ausgebildeten Haken nur mehr als Rudiment anhängt, da auch die Endplatte derselben nach Vollendung ihrer Tätigkeit zusammenschrumpft und als solche kaum mehr wahrzunehmen ist.

Vor Besprechung der eigentlichen Borstenbildung seien hier noch die allgemeinen Tatsachen über das Wachstum der Ersatzhaken und ihrer Follikel mitgeteilt. In ganz jungen Follikeln, deren Epithel nur aus wenigen Zellen besteht, ist die erste Anlage des künftigen Ersatzhakens als kleines, konisch geformtes und mit seiner Basis der Endplatte der Basalzelle aufsitzendes Zäpfchen leicht zu erkennen (Taf. XXXV, Fig. 8 der obere Follikel). Infolge der kontinuierlichen Sekretionstätigkeit der Basalzelle nimmt dasselbe rasch an Größe zu, wobei jedoch sein Längenwachstum verhältnismäßig langsamer vorschreitet als seine Breitenzunahme. Diese letztere geht mit der obenerwähnten Verbreiterung der Basalzelle Hand in Hand und kommt erst dann zum Stillstande, wenn der definitive Querdurchmesser des Ersatzhakens erreicht ist. Von diesem Zeitpunkte ab ist dann nur mehr ein Längenwachstum des letzteren zu beobachten. Während des Borstenwachstums nimmt auch der Follikel an Größe zu, und zwar infolge fortgesetzter Teilung der Follikelzellen, welcher Vorgang so lange andauert, bis der Ersatzhaken seine definitive Breite erlangt hat. Der letztere beginnt dann mit seiner Spitze über den Distalrand des Follikels hinauszuwachsen und ragt dadurch in das accessorische Drüsenlumen hinein. Von da ab ist die Größenzunahme des Follikels nur mehr eine sehr geringe. Durch die sich vom Distalende der Borstendrüse her stets neubildenden jungen Follikel ist nun der von uns ins Auge gefaßte allmählich nach oben (proximalwärts) gedrängt worden, wo für ihn durch den successiven Verbrauch der ihm vorangehenden älteren Ersatzhaken Platz geschaffen wurde. Schließlich kommt derselbe unmittelbar neben dem Hakenfollikel und nach Verflachung der trennenden Follikelränder auch der Ersatzhaken knapp neben dem funktionierenden Haken zu liegen (Taf. XXXVI, Fig. 3—6 *Ehk*, *Hk*). Der weitere nun folgende Vorgang des eigentlichen Borstenersatzes wird später (p. 306—309) besprochen werden.

Da von den beiden, die Borste zusammensetzenden Schichten nur die Markschicht mit der Basalzelle in direkter Verbindung steht, so kann nur sie allein als das unmittelbare (primäre) Sekretionsprodukt der letzteren in Anspruch genommen werden. Die Mantelschicht ist hingegen, weil sie aus einer peripherischen, sukzessive von außen nach innen vorschreitenden Erhärtung der Markschicht (und zwar ihrer Grundsubstanz) hervorgeht, als mittelbares (sekundäres) Sekretionsprodukt der Basalzelle zu betrachten. Der Erhärtungsvorgang der Grundsubstanz, welcher während des ganzen Borstenwachstums andauert, kann an jugendlichen Borsten, bei welchen die Grenze zwischen den beiden Schichten noch sehr verschwommen ist, ohne weiteres konstatiert werden (Taf. XXXV, Fig. 8). Erst nachdem die Borste ihre definitive Größe erreicht hat, kommt er zum Stillstande und es bildet sich dann zwischen den beiden Schichten eine sehr deutliche Abgrenzung aus. Die bisherigen Beobachter haben die Borsten jedenfalls nur in diesem Endstadium der Borstenbildung beschrieben und daher scharf zwischen der »inneren« (Mark-) und der »äußeren« (Mantel-) Schicht unterschieden, während, wie gesagt, bei den jungen Borsten eine solche distinkte Grenze zwischen den beiden nicht vorhanden ist, sondern die eine in die andre übergeht. Die Fibrillen nehmen an dem Erhärtungsprozesse der Markschicht nicht teil. Sie unterliegen nämlich zur gleichen Zeit einem peripherischen Einschmelzungsvorgange, welcher genau in demselben Maße, in welchem die Grundsubstanz erstarrt, von außen nach innen hin vorschreitet. Die Spuren jener Räume, welche von den eingeschmolzenen Fibrillen oder Fibrillteilen ehemals eingenommen wurden, erhalten sich in der zur Mantelschicht erhärteten Grundsubstanz als äußerst feine und parallele Längsstreifen, die nach außen hin jedoch bald undeutlich werden und in den peripherischen Teilen der Mantelschicht ganz verschwinden (vgl. p. 298).

Infolge des unzureichenden Materials ist es mir nicht möglich, die Fragen, welche sich auf die Physiologie der Borstenbildung beziehen, in bestimmter Weise zu beantworten. Ich vermag nur über die Herkunft der Fibrillen und der Grundsubstanz sowie über die Ursachen, welche die Erhärtung der letzteren bedingen, Vermutungen zu äußern, welche auf einer Deutung der Befunde fußen, die hinsichtlich der Borstenstruktur und der Borstenentwicklung gemacht worden sind.

Die Hauptschwierigkeit für jeden Erklärungsversuch der Borstenbildung besteht darin, sich eine einigermaßen plausible Vorstellung

davon zu machen, wie zwei geformte und sich gegenseitig durchsetzende Substanzen (Fibrillen und Grundsubstanz), die in morphologischer und chemisch-physikalischer Beziehung voneinander vollständig differieren, gleichzeitig und nebeneinander von der Basalzelle abgeschieden werden können. Diese Schwierigkeit würde am ehesten mit der Annahme entfallen, daß nur die Grundsubstanz allein sezerniert wird, daß hingegen die Fibrillen als fädige Differenzierungen des Cytoplasma der Basalzelle aufzufassen sind, welchen entweder eine aktive Beteiligung an der Sekretion der Grundsubstanz zukommt, oder welche (was mir wahrscheinlicher ist) die Aufgabe haben, die letztere durch irgendwelche noch nicht bekannte chemische oder physikalische Einflüsse in dem ihr eignen fest weichen Konsistenzzustande zu erhalten.

Diese Hypothese hat vor andern Auffassungen den Vorteil für sich, daß die Beobachtungen, welche die Borstenstruktur, die Borstenentwicklung usw. betreffen, sich mit ihr nicht nur in Einklang bringen lassen, sondern in gewisser Hinsicht auch für sie sprechen.

Vor allem muß hervorgehoben werden, daß die Basalzelle einen aktiven Einfluß auf die Bildung der Mantelschicht ausüben muß. Andre (äußere) Faktoren als sie sind dabei ausgeschlossen, da ja die Erhärtung der Grundsubstanz von außen nach innen hin vorschreitet, und daher jene Teile der Markschicht, welche sich eben in diesem Prozesse befinden, durch die schon vorher gebildeten harten und homogenen Lagen der Mantelschicht von der Außenwelt abgeschnitten sind. Auf welchem Wege geschieht nun dieser Einfluß der Basalzelle, wenn die gesamte Markschicht ein totes Sekret derselben darstellt?! Innere in den Substanzen der Markschicht gelegene (chemische) Ursachen kommen aber auch nicht in Betracht, da ja die Erhärtung der Grundsubstanz mit dem Aufhören des Borstenwachstums endigt und niemand behaupten wird, daß sich zu dieser Zeit die chemischen und physikalischen Verhältnisse in der Markschicht verändert haben. Es ist ferner nicht zu leugnen, daß die Fibrillen — abgesehen von ihrer Länge — eine auffallende Ähnlichkeit mit gewissen Differenzierungen (Cilien, Wimpern, starren Borsten)[1] des Cytoplasma andrer Zellen besitzen; einerseits ihrer Form nach (fibrillär, scharf konturiert, basal breiter wie an der freien Spitze), andrerseits hinsichtlich ihrer verdickten (stäbchenförmigen?) und unterhalb

[1] Borstensaum der Nierenepithelien bei Wirbeltieren. Vgl. Joseph, 15, p. 28.

der freien Oberfläche der Basalzelle in das Cytoplasma derselben eingesenkten Basen (Streifung der Endplatte, vgl. p. 300, 301), welche sehr an die bei den genannten cytoplasmatischen Differenzierungen beobachteten »Fußstücke« erinnern[1]. Endlich verhält sich die Fibrillensubstanz — insoweit ich zu beobachten Gelegenheit hatte — in chemischer Beziehung (Färbung, Verhalten gegen Kalilauge) in der gleichen Weise wie das Cytoplasma der Basalzelle.

Auf Grund dieser Erwägungen und Befunde gewinnt also die Annahme an Wahrscheinlichkeit, daß der aktive Einfluß der Basalzelle auf die Erhärtung der Grundsubstanz im Wege der Fibrillen wirkt. Die letzteren müssen aber dann als lebende Differenzierungen des Cytoplasma und nicht als tote, sezernierte Teile der Markschicht aufgefaßt werden.

Bei Supposition dieser Hypothese könnte man sich daher die Bildung der Borste etwa in folgender Weise erklären: Die Basalzelle, in deren Endplatte sich das Material ansammelt, welche die Grundsubstanz liefern soll, beginnt die letztere zu sezernieren und gleichzeitig in dieselbe fibrilläre Differenzierungen ihres Cytoplasma (Fibrillen) zu entsenden, welche die Endplatte durchbohren und in dem gleichen Maße wachsen, in welchem die Grundsubstanz abgesondert wird. Auf diese Weise entsteht vorerst die Markschicht, welche dadurch eine konische Form erhält, daß die Basalzelle sich allmählich verbreitert und hierbei von der Peripherie ihrer freien Oberfläche aus stets neue Fibrillen entsendet und frische Grundsubstanz sezerniert. Die neugebildeten Fibrillen werden, da die bereits vor ihnen vorhandenen kontinuierlich an Länge zunehmen, stets kürzer bleiben als die letzteren. Das Gleiche gilt selbstverständlich von der in dem gleichen Maßstabe wie die Fibrillen wachsenden Grundsubstanz. Ich nehme an, daß die cytoplasmatischen Fibrillen einen weich erhaltenden Einfluß auf die Grundsubstanz ausüben. Von dem Zeitpunkte ab, in welchem die Basalzelle (also auch die Borste) ihre definitive Breite

[1] Ich habe es angesichts des mehrere Jahre alten und sich zu feineren cytologischen Untersuchungen nicht eignenden Materials leider unterlassen müssen, die Basalenden der Fibrillen näher zu untersuchen. Ich möchte im Hinblick auf die Möglichkeit, daß sich an denselben bei Verwendung frischen Materials und geeigneter Fixierungs- und Färbemittel »Basalkörperchen« und »Wimperwurzeln« nachweisen lassen könnten, daher die Aufmerksamkeit der Cytologen auf dieselben lenken. Mit diesem Nachweise würde die Homologie der Fibrillen und der Cilien bewiesen und somit auch die Frage nach dem Wege, auf welchem die Basalzelle die Erhärtung der Grundsubstanz beeinflußt, zu Gunsten meiner Hypothese entschieden werden.

erreicht hat, beginnt an den Distalenden der Fibrillen, die an ihrer Basis jedoch kontinuierlich weiterwachsen, ein successiver Einschmelzungsprozeß, durch welchen die peripheren Teile der Grundsubstanz des weich erhaltenden Faktors beraubt werden und infolgedessen zu der Mantelschicht erhärten. In dieser Weise setzt sich die Bildung der letzteren allmählich bis zum Aufhören des Borstenwachstums fort. Von da ab hört die distale Einschmelzung der Fibrillen auf und es läßt sich daher auch kein Übergang zwischen der noch weichen Grundsubstanz und der bereits zur Mantelschicht erhärteten mehr konstatieren; es erfolgt eine ziemlich deutliche Scheidung der beiden (vgl. p. 302). Daß man bei dem Einschmelzungsprozesse eine regulatorische Tätigkeit der Basalzelle voraussetzen muß, ist klar, denn die Erhärtung der Grundsubstanz geht nicht in der regelmäßigen Weise vor sich, wie hier geschildert. Es scheinen Perioden, in welchen ganze Stücke der Fibrillen auf einmal eingeschmolzen werden, mit Perioden langsamerer Erhärtung abzuwechseln. Dieser Wechsel in der Erhärtungsgeschwindigkeit der Grundsubstanz kommt in der groben konzentrischen Schichtung der Mantelschicht (vgl. p. 297—298) zum Ausdruck. Auch die Geschwindigkeit, mit welcher die Fibrillen wachsen und mit welcher die Grundsubstanz abgesondert wird, dürfte nicht zu allen Zeiten der Borstenbildung, sowie auch nicht an allen Stellen der freien Oberfläche der Basalzelle die gleiche sein. So wird man die Krümmung der Hakenspitze auf ein im Verhältnis zu den übrigen schnelleres Wachstum der krümmungsseitig gelegenen Fibrillen und auf eine raschere Sekretion der die letzteren umgebenden Grundsubstanz zurückführen können.

Ich bin weit davon entfernt zu glauben, daß ich mit dieser Schilderung der Borstenbildung auch das Richtige getroffen habe. Ich wollte damit nur den Beweis erbringen, daß sich für dieselbe, unter der Voraussetzung, daß die Fibrillen Differenzierungen des Cytoplasma der Basalzelle darstellen, eine einigermaßen plausible Erklärung finden läßt. Nur über die Art und Weise, wie der Handteil des Stützstabes entsteht, habe ich mir noch keine rechte Vorstellung machen können. Die Bildung dieses durchaus massiven Stützstabteiles scheint schon in den ersten postlarvalen Entwicklungsstadien des *Myzostoma* vor sich zu gehen. Daß auch er der Basalzelle des Stützstabes seinen Ursprung verdankt, ist wegen der festen in der Kontinuität der Substanz gelegenen Verbindung anzunehmen, die zwischen ihm und der Stützstabspitze besteht.

Da also die Basalzelle die Absonderung der Borste allein besorgt,

so entsteht die Frage nach der Funktion der übrigen Follikelzellen. Zwischen ihnen und der Borste besteht in der ersten Periode des Borstenwachstums keinerlei Verbindung. Sie scheinen daher zu dieser Zeit nur eine schützende Hülle, vielleicht auch Stütze für die noch weiche, mit dünner Mantelschicht versehene Borste abzugeben[1]. Später jedoch, wenn die letztere schon so groß geworden ist, daß ein Breitenwachstum derselben nicht mehr stattfindet, beginnt eine Umwandlung der Follikelzellen, durch welche diese zu einer ganz andern Funktion befähigt werden.

Da bei dem Borstenersatze weder die Borstenmuskulatur noch die Sackmembran, welche der letzteren als Ansatzfläche dient, erneuert wird, so müssen Zwischenglieder vorhanden sein, welche den Zug der Muskeln auf die Borste zu übertragen haben und zugleich mit der letzteren ersetzt werden. Diese Verbindungsstücke, wie ich sie nenne, sind ebenso wie die Borste ektodermalen Ursprungs, da sie, gleich dieser, durch je eine Follikelzelle, — die Basalzelle ist ja eben eine solche —, gebildet werden. Sie sind im ausgebildeten Zustande (Taf. XXXV, Fig. 10 *Vbst*) sehnenartige Gebilde von faseriger Struktur und zylinder- oder trompetenförmiger Gestalt, die mit ihrem einen (im letzteren Falle dem verbreiterten) Ende an der Borste, mit dem entgegengesetzten an der den Muskelansätzen gegenüberliegenden Seite der Sackmembran befestigt sind. Sie besitzen ein etwas stärkeres Lichtbrechungsvermögen als die Muskelfasern, aber ein geringeres als die Substanz der Mantelschicht. Auch hinsichtlich ihrer Färbbarkeit nehmen sie eine Mittelstellung zwischen Muskelfaser und Mantelschicht ein. Ihre Bildung geht innerhalb der Ersatzborstenfollikel, soweit ich zu beobachten vermochte, auf folgende Weise vor sich: Solange die Ersatzborste noch jung und klein ist, besitzen die ihren Follikel auskleidenden Epithelzellen eine langzylindrische Gestalt. Ihr freies gegen die Borste gewendetes Ende ist als erstes Anzeichen ihrer späteren Umwandlung vollständig erfüllt von zahlreichen, kleinen, unbestimmt begrenzten Körnchen, welche die Tendenz entwickeln, sich reihenweise anzuordnen. Über die Funktion der Follikelzellen in dieser Periode der Borstenbildung habe ich mich schon oben geäußert. Mit dem zunehmenden Wachstum der

---

[1] An Präparaten von Follikeln aus dieser Periode zeigt sich häufig ein kleiner Zwischenraum zwischen Borste und Follikelzellen (Taf. XXXV, Fig. 7, 8 *). Derselbe dürfte jedoch kaum ein natürlicher sein, sondern seine Entstehung einer durch die Konservierung verursachten Schrumpfung der Follikelzellen verdanken.

Ersatzborste beginnen in jeder Follikelzelle die reihenweise geordneten Körnchen von dem freien Zellende aus miteinander zu verschmelzen und so zahlreiche parallele Fasern zu bilden, die sich weiterhin zu einem kompakten Faserbüschel vereinigen, welcher seinerseits durch eine an die Basalenden der Fasern erfolgende Apposition neuer Körnchen zu wachsen scheint. In dieser Weise wandelt sich die Follikelzelle von ihrem freien Ende aus allmählich in ein solches Faserbüschel, das künftige Verbindungsstück, um. Sie nimmt dabei sowohl an Länge als auch an Breite stetig ab. Ebenso geht auch der epitheliale Zusammenhang zwischen den einzelnen Follikelzellen langsam verloren (Taf. XXXV, Fig. 9). Das Faserbüschel wird schließlich so lang, daß es infolge von Platzmangel gezwungen ist, sich in eine Schleife zu legen. Die letztere ist derartig angeordnet, daß auf das zuerst gebildete und längs des Ersatzhakens nach dem Proximalende des Follikels gerichtete Endstück des Faserbüschels die nur einmal gewundene Schleife und sodann das andre Büschelende folgt, welches noch mit der schon sehr geschwundenen Follikelzelle in Verbindung steht. In der eben angeführten Abbildung sind die Faserbüschel in allen Stadien der Bildung dieser Schleifen und die letzteren an der (vom Beschauer aus) linken Seite des Ersatzhakens (*Ehk*) auch in der Seitenansicht dargestellt. Die Umwandlung in Verbindungsstücke erfolgt nicht bei allen Follikelzellen gleichzeitig, sondern schreitet vom Proximalende des Follikels gegen sein Distalende vor, so daß sich unmittelbar vor dem Borstenersatze die dem ersteren zunächst gelegenen Follikelzellen fast schon vollständig in Verbindungsstücke metamorphosiert haben, die mehr distal befindlichen jedoch in dieser Entwicklung noch nicht so weit vorgeschritten sind. Zu dieser Zeit kommt nun der Ersatzhaken, dadurch daß sein Follikel durch die nachdrängenden jüngeren unmittelbar an den Hakenfollikel gerückt worden ist und dadurch, daß sich die trennende Zwischenlamelle der Sackmembran (vgl. p. 286) verflacht hat, mit seiner Basis in die Nähe des funktionierenden Hakens zu liegen. Die bereits gebildeten Faserbüschel seines Follikels befestigen sich nun mit ihrem freien (proximalwärts gerichteten) Ende zwischen und neben den Ansatzstellen der Verbindungsstücke des funktionierenden Hakens an die Sackmembran. Fast gleichzeitig erfolgt aber auch die Anheftung ihres entgegengesetzten Endes an den Ersatzhaken. Der dem Faserbüschel noch anhängende und den Kern bergende Cytoplasmarest der ursprünglichen Follikelzelle scheint bei diesem doppelseitigen Befestigungsvorgange eine aktive und leitende Rolle

zu spielen. Er bleibt vorderhand noch einige Zeit mit der Sackmembran in Verbindung, löst sich aber bei der später erfolgenden Streckung des Faserbüschels von dieser ab. Spuren der ursprünglichen Follikelzellen, so insbesondere die Kerne, bleiben auch nach erfolgtem Borstenersatze noch einige Zeit zwischen den Verbindungsstücken erhalten. Mit der beendeten Bildung der letzteren ist nun der eigentliche Borstenersatz vorbereitet.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, ist derselbe kein plötzlicher; es handelt sich dabei also nicht um ein Moment, sondern um eine, allerdings nicht sehr lange dauernde Zeitperiode, in welcher sowohl der alte als auch der neue Haken vorerst noch eine Weile nebeneinander funktionieren, bevor der erstere entfernt wird. In dem Maße, in welchem sich die neuen Verbindungsstücke zwischen und neben den alten befestigen, erfolgt eine sukzessive Ablösung der letzteren, so daß der Unterschied in der Kraftäußerung der beiden Haken zu Gunsten des neuen immer größer wird. Es bedarf schließlich nur noch eines geringen Zuges von außen (etwa bei einem Anklammerungsversuche des *Myzostoma*), damit der alte Haken aus der Borstendrüse herausgerissen wird, und der neue als allein funktionierender an dessen Stelle tritt (Taf. XXXVI, Fig. 3—6 *Hk*, *Ehk*).

Während der alte Haken vollständig aus dem Parapodium entfernt wird, scheint dies bei den abgelösten Verbindungsstücken nicht der Fall zu sein. Dieselben gelangen nämlich nach ihrer Ablösung in das an das akzessorische Drüsenlumen anschließende Kanalsystem (vgl. p. 288), welches sich in dem die Borstendrüse umgebenden Parenchym vorfindet. Dortselbst bemerkte ich dann auch stets eine Anzahl von freien kreisrunden und scheibenförmigen Zellen, (Taf. XXXVI, Fig. 3 *Lz*) welche einen zentral gelegenen dunkel tingierten Kern und ein hyalines Cytoplasma besaßen, und welche ihrem Habitus nach sehr an die bei Anneliden vorkommenden »lymphoiden« Zellen[1] erinnerten. Dieselben waren immer in der Nähe und teilweise auch in Kontakt mit den einzelnen Verbindungsstücken anzutreffen. Ihre Funktion ist mir unklar geblieben. Spielen sie sielleicht bei der Ablösung der Verbindungsstücke eine Rolle, dienen sie möglicherweise dazu, dieselben zu resorbieren? Auch über ihre Herkunft vermag ich nichts Bestimmtes mitzuteilen. Die einzige Annahme hätte größere Wahrscheinlichkeit für sich, daß sie mit den schon von v. Graff[2]

---

[1] Eisig, 8, p. 683—691.

[2] 10, p. 54, 55 und 64.

und auch von mir beobachteten »freien Bindegewebszellen« in den Lückenräumen des Parenchyms in Beziehung zu bringen wären. Das fernere Schicksal der Verbindungsstücke ist mir gleichfalls unbekannt. Sie sind jedenfalls in den engeren Lückenräumen des genannten Kanalsystems nicht mehr anzutreffen.

Aus der vorangehenden Schilderung geht hervor, daß das Drüsenepithel in dem Hakenfollikel mit jenem identisch ist, welches die Ersatzborstenfollikel auskleidet, da es ja in dem ersteren bei jedesmaliger Auswechslung des funktionierenden Hakens durch das Drüsenepithel des ältesten Ersatzborstenfollikels, und zwar in Form von Verbindungsstücken, ersetzt wird. Es besteht daher zwischen Haken- und Ersatzborstenfollikel kein prinzipieller Unterschied und stellt der erstere also nur eine höhere Altersstufe des letzteren dar.

Was nun das Drüsenepithel im Stützstabfollikel anbelangt, so kann man daselbst ebenfalls, wie in den andern Follikeln der Borstendrüse, zweierlei Formen von Elementen desselben unterscheiden: Eine Basalzelle und zahlreiche gewöhnliche Follikelzellen. Die erstere zeichnet sich vor den Basalzellen der Ersatzborstenfollikel sowohl durch ihre weitaus bedeutendere Größe als auch durch ihre langgestreckt birnförmige Gestalt aus, die dadurch zu stande kommt, daß die, auch den großen Kern bergende Hauptmasse ihres Cytoplasma, welche nur durch einen dünnen Stiel mit der an der Borstenbasis anschließenden Endplatte verbunden ist, längs des Stützstabes als ovales Gebilde herabhängt (Taf. XXXVI, Fig. 1 *Bz*; Taf. XXXVII, Fig. 2 *Bz*). Infolge ihrer Größe und auffälligen Form konnte die Basalzelle des Stützstabes der Aufmerksamkeit jener *Myzostoma*-Forscher nicht entgehen, welche bereits mit moderner Technik gearbeitet haben. So hat sie schon NANSEN gesehen, der jedoch über ihre Funktion nichts Näheres mitzuteilen vermochte (s. p. 299, Anm. 4). Höchst auffällig ist es aber, daß der genannte Autor an der betreffenden Stelle von mehreren an der Basis des Stützstabes gelegenen Zellen spricht und auch in der beigefügten Figur zwei, ihrer Form nach dem Stützstabe angehörende Basalzellen abbildet. Dieser Umstand ist deshalb befremdend, weil ich bei *M. asteriae* sowohl als auch bei *M. gigas* stets nur eine einzige Basalzelle in Verbindung mit der Borste gesehen habe, und weil es nach der Gestalt und Größe der von NANSEN abgebildeten Basalzellen ausgeschlossen scheint, daß eine von diesen dem funktionierenden Haken zuzurechnen ist. Auch WHEELER hat die Basalzelle des Stützstabes gesehen (s. p. 299, Anm. 5). Aus seinen Angaben geht jedoch hervor, daß ihm die plankonvexen Basalzellen der

Ersatzhaken unbekannt geblieben sind, da er annimmt, daß auch diese eine birnförmige Gestalt gleich der Basalzelle des Stützstabes besäßen.

Die übrigen Follikelzellen sind in dem ausgebildeten Stützstabfollikel nur zum geringsten Teile in ihrer unveränderten Gestalt erhalten, sondern haben sich zumeist in Verbindungsstücke metamorphosiert. Diese letzteren sind von jenen des Hakenfollikels absolut nicht zu unterscheiden und finden sich hauptsächlich dort, wo sich die mächtige Stützstabmuskulatur an die Sackmembran des Follikels ansetzt, also im ganzen Proximalabschnitte des letzteren sowie im Distalabschnitte längs und im Umkreise der bereits früher (p. 290) besprochenen cuticulären Verdickungen am Handteile (Taf. XXXVI, Fig. 6 Bd_1, Bd_2). In den übrigen Teilen des Distalabschnittes, so insbesondere innerhalb der zelligen Wand des Hakenführungsrohres, haben die Follikelzellen dagegen ihre ursprüngliche Form bewahrt und gleicht das Drüsenepithel daselbst vollkommen dem Epithel der Hakenscheide, dessen proximale Fortsetzung es ja darstellt.

Das Drüsenepithel des Stützstabfollikels stimmt also im Charakter vollkommen mit jenem des Hakenfollikels (der Ersatzborstenfollikel) überein, unterscheidet sich von letzterem aber dadurch, daß es keinem periodischen Ersatze unterworfen ist. Gleichwohl muß trotz dieser kleinen Differenz das gesamte Drüsenepithel der Borstendrüse als ein einheitliches aufgefaßt werden. Dafür spricht einerseits der Umstand, daß das Drüsenepithel des Hakenfollikels (der Ersatzborstenfollikel) direkt aus einem Teile des Drüsenepithels des Stützstabfollikels und zwar aus der zelligen Wand des Hakenführungsrohres hervorgeht und andrerseits die für die einheitliche Auffassung der Borstendrüse höchst wichtige Tatsache, daß die Borstenmuskulatur bei dem Ersatze des Hakens nicht mit ersetzt wird. Dieses Verhalten der Muskulatur läßt eben darauf schließen, daß der Haken ursprünglich ebenso wie der Stützstab nur einmal gebildet wurde, und daß dessen Auswechslung, also auch der Ersatz der zu Verbindungsstücken umgewandelten Epithelzellen seines Follikels, nur eine in der Folge sekundär erworbene Eigenschaft darstellt.

Die Sackmembran ist hinsichtlich ihrer Struktur genau so gebaut, wie die integumentale Basalmembran, als deren Fortsetzung sie ja angesehen werden kann. Sie stellt sich als eine stellenweise dünne, stellenweise wieder dickere bindegewebige Membran dar, in welcher keine Kerne gelegen sind. Am stärksten entwickelt ist sie an denjenigen Stellen der Borstendrüse, wo die großen Züge der Borsten-

muskulatur an sie herantreten; so insbesondere am Handteile des Stützstabes, in geringerem Maße auch in der Gegend der proximalen Stielenden der funktionierenden Borsten. An diesen Stellen ist sie dadurch, daß sie eine innige Verbindung mit der Borstenmuskulatur eingeht, etwas verdickt. Diese letztere inseriert sich nämlich, wie schon früher erwähnt wurde, nicht unmittelbar an der Borste, sondern an der Sackmembran[1], die ihrerseits überall dort, wo eine Muskelfaser an sie herantritt, dieser einen zarten, wurzelartigen Ausläufer entgegensendet, der die Faser scheidenförmig umfaßt und dadurch ihre Ansatzfläche bedeutend vergrößert[2]. Diese Muskelscheiden stehen an den obgenannten Stellen der Borstendrüse dicht gedrängt nebeneinander und ihre Konturen verschmelzen dann zu verhältnismäßig breiten, sehnenartigen Bändern (Taf. XXXV, Fig. 10, 11 *Sb*). Die Vermittelung des Muskelzuges zwischen diesen und den Borsten besorgen dann die zahlreichen Verbindungsstücke. An jenen Stellen der Borstendrüse, woselbst die Sackmembran keine Sehnenbänder bildet, besitzt dieselbe im allgemeinen eine dem Normalen der integumentalen Basalmembran entsprechende Dicke, kann jedoch stellenweise auch so dünn werden, daß es schwer fällt, sie zwischen den Fasern der die Borstendrüse umgebenden Bindegewebszellen zu erkennen.

Das die Borstendrüse umhüllende Parenchym ist zum Teil in eigentümlicher Weise modifiziert. Diese Modifikation, welche an gefärbten Präparaten (besonders an Querschnitten) schon bei schwacher Vergrößerung durch ihren dunkleren Farbton auffällt, legt sich gleichsam als ein breiter Ring um den Proximalabschnitt des Stützstabfollikels, sowie um den Hakenfollikel, wobei jedoch das proximalste Ende des ersteren frei bleibt, das heißt, nur vom gewöhnlichen Parenchym umhüllt wird (Taf. XXXVI, Fig. 1, 2). Dieser Parenchymring zerfällt in einen knapp neben der Borstendrüse gelegenen inneren und in einen peripherisch von diesem befindlichen äußeren Bezirk (Taf. XXXVI, Fig. 2). Der erstere fällt dadurch auf, daß in ihm ein ausgebreitetes System von großen Lakunen und unregelmäßig gewundenen Kanälen auftritt, welche in das »akzessorische Drüsenlumen« einmünden. Diese zumeist eng nebeneinander

[1] Ebenso wie bei *Echiurus*; vgl. SPENGEL, **26**, p. 474, Abs. 2.

[2] Es sei hier auch an die wurzelartigen Fortsätze der integumentalen Basalmembran erinnert, welche den dorsoventralen Muskelzügen der Körpermuskulatur, sowie den peripherischen Ausläufern der Parapodial- und Borstenmuskulatur zum Ansatze dienen (vgl. p. 275, 276).

gelegenen und scharf umschriebenen Hohlräume sind groß und voneinander nur durch verhältnismäßig dünne Balken eines faserigen Bindegewebes getrennt. Sie sind wahrscheinlich durch Einschmelzung von nebeneinander gelegenen Bindegewebsmaschen entstanden, so zwar, daß sich die feinen, innerhalb des retikulären Bindegewebes befindlichen Lückenräume zu dem Lakunen- und Kanalsystem vereinigen konnten. Über die in dem letzteren bei dem Borstenersatze auftretenden »lymphoiden« Zellen wurde schon früher (p. 308) gesprochen. Bemerkenswert ist ferner der Umstand, daß alle jene Muskeln, welche den beiden Borsten gemeinsam sind, in derartigen Hohlräumen des modifizierten Parenchyms verlaufen (Taf. XXXVI, Fig. 2 Cb_1, Cb_2, Cl_1, Cl_2; Fig. 3, 4, 5 Cl_1, Cl_2). Im äußeren (peripherischen) Bezirke des Parenchymringes ist das Lakunen- und Kanalsystem nicht vorhanden. Hier sind selbst die feinen Maschenräume, welche sich sonst zwischen den Zellen des retikulären Bindegewebes vorfinden, nicht mehr wahrnehmbar, da die Elemente des letzteren ausgesprochen faserig differenziert sind und diese Fasern eng nebeneinander verlaufen. Der Parenchymring stellt demnach gleichsam ein federndes Polster dar, welches die bei der Bewegung der Parapodien auf die Borsten, hauptsächlich aber auf den Haken wirkenden Druck- und Zugäußerungen für die Weichteile des Parapodiums unschädlich macht.

Von diesem Ringe aus setzt sich das modifizierte Parenchym auch in distader Richtung, hier jedoch nur längs der rostralen Seite der Borstendrüse hin fort, indem es einerseits den freien, nicht in der letzteren gelegenen Mittelteil des Stützstabstieles umgiebt und andrerseits die größere Hälfte des akzessorischen Drüsenlumens einschließt (Taf. XXXVI, Fig. 3—5). Es endet dann etwas oberhalb vom Distalabschnitte des Stützstabfollikels. Insoweit das modifizierte Parenchym an das akzessorische Drüsenlumen angrenzt, sind in dasselbe zahlreiche große, mit ansehnlichem Kerne versehene Drüsenzellen (*Z*) eingelagert, deren birnförmiger Zellleib größtenteils peripher gelegen und deren langer, fadenförmiger Ausführungsgang gegen das akzessorische Drüsenlumen gerichtet ist[1]. Obwohl sie bei meinen sämtlichen Präparaten recht schlecht erhalten waren, so vermute ich, daß sie mit jenen Drüsenzellen identifiziert werden müssen, welche nach Nansen den sich gegen das Körperzentrum erstreckenden Teil der Hakendrüse bilden: »The glandular mass surrounding the hooks ...... is divided into two parts, one surrounding the hooks, and

[1] Diese Zellen sind in den betreffenden Abbildungen viel zu markiert gezeichnet.

the other extending towards the centre of the body, and in this there are vacuoli communicating with the canal in which the chief hook is situated[1]«.

Ich habe an mehreren Präparaten den Eindruck gewonnen, als ob innerhalb des modifizierten Parenchyms, insbesondere in dem aus diesem bestehenden Ringe neben den Bindegewebsfasern auch noch Nervenfibrillen verliefen, welche ich allerdings nicht auf einen bestimmten Nerven zurückzuführen vermochte. Ich habe zwar einen solchen, er gehört vermutlich einem der beiden von NANSEN beschriebenen »Parapodienzweige«[2] an, dicht an das modifizierte Parenchym herantreten sehen, woselbst er sich jedoch, möglicherweise infolge seiner Auflösung in die genannten Fibrillen, der weiteren Wahrnehmung entzog. Die betreffende Eintrittsstelle (wenn man hierfür diesen Ausdruck verwenden darf), befindet sich an der rostralen Seite der Borstendrüse, etwas oberhalb vom »akzessorischen Drüsenlumen«.

C. Die Borstenmuskulatur. Obwohl schon v. GRAFF in seiner grundlegenden Arbeit[3] auf nicht unbedeutende Verschiedenheiten hingewiesen hat, die sich zwischen *M. glabrum* und *M. cirriferum* bezüglich der Anordnung und Ausbildung der Borstenmuskulatur vorfinden, und obwohl dadurch der Beweis erbracht wurde, daß auch in dieser Beziehung die Myzostomen nicht einheitlich gebaut sind, haben alle auf den genannten Forscher folgende Autoren bei der Beschreibung von neuen *Myzostoma*-Arten der Borstenmuskulatur gleichwohl keine weitere Aufmerksamkeit zugewendet.

Aus diesem Grunde kann ich die Anordnung der letzteren bei *M. asteriae* nur mit jener bei den beiden obgenannten *Myzostoma*-Arten vergleichen. Um einen derartigen Vergleich zu erleichtern, habe ich mich in der nachfolgenden Schilderung der Borstenmuskulatur von *M. asteriae* hinsichtlich der Benennung der einzelnen Muskeln oder Muskelgruppen, so weit als möglich eng an die von v. GRAFF bei der Beschreibung der Borstenmuskulatur von *M. glabrum* angewendete Nomenklatur gehalten, so daß durch die Identität der Bezeichnung auch die Homologie der betreffenden Muskeln ausgesprochen ist. Ebenso habe ich es auch für überflüssig erachtet, die Insertionsstellen und den Verlauf aller Borstenmuskeln von *M. asteriae* anzuführen. Bei jenen Muskeln, wo daher derartige Angaben fehlen, stimmen meine Befunde mit jenen v. GRAFFS vollkommen überein.

---

[1] **21**, p. 77, Abs. 3, tab. I, fig. 8 *hk*; tab. II, fig. 1, 10, 11 *hk*.
[2] **22**, p. 284, Abs. 2. [3] **10**, p. 37, 38.

Auch möchte ich hier nochmals daran erinnern, daß sich die gesamte Borstenmuskulatur nicht direkt an die Borsten, sondern an die Sackmembran ansetzt. Wenn daher in nachfolgendem davon gesprochen wird, daß irgend ein Muskel an einer gewissen Stelle dieser oder jener Borste inseriert, so ist diese Ausdrucksform lediglich als topographisches Hilfsmittel zu betrachten, welches die gemeinte Stelle besser präzisieren soll und ist unter der letzteren stets nur jener Abschnitt der Sackmembran zu verstehen, welcher dem betreffenden Borstenteile unmittelbar gegenüberliegt.

a) Retraktoren und Regulatoren des Hakenapparates.

1) Musculus centralis (Taf. XXXV, Fig. 11; Taf. XXXVI, Fig. 5, 6 *Ctr*). Eine Vereinigung sämtlicher Musculi centrales zu einer gemeinsamen »bauchständigen Muskelmasse«[1] findet bei *M. asteriae* nicht statt.

2) Musculi retractores interni (Taf. XXXV, Fig. 11 *Ri*; Taf. XXXVI, Fig. 4, 5, 6 Ri_1, Ri_2).

3) Musculi retractores externi (Taf. XXXV, Fig. 11 *Re*; Taf. XXXVI, Fig. 3, 4, 5, 6 Re_1, Re_2).

4) Musculi retractores anteriores (Taf. XXXVI, Fig. 4, 5, 6 *Ra*).

5) Musculi retractores posteriores (Taf. XXXVI, Fig. 4, 5, 6 *Rp*). Für die beiden letztgenannten Muskelgruppen gibt v. Graff an[2], daß jede aus drei einzelnen Muskeln bestände. Ich habe zwar den Eindruck gewonnen, daß sich auch bei *M. asteriae* eine jede von ihnen aus mehreren schwachen Muskeln zusammensetzt, kann jedoch über die Anzahl der letzteren keine bestimmte Angabe machen.

b) Protraktoren des Hakenapparates.

6) Musculus protractor longus internus (Taf. XXXV, Fig. 11; Taf. XXXVI, Fig. 1 *Plgi*). Derselbe entspricht dem von v. Graff[3] »Protractor longus« genannten Muskel.

7) Musculus protractor longus externus (Taf. XXXV, Fig. 11; Taf. XXXVI, Fig. 1 *Plge*). Der Antagonist des vorigen (auch dem *M. cirriferum* eigentümlich). Er inseriert sich an der Stützstabbasis gegenüber der Ansatzstelle des Musc. protr. longus internus und strebt in seinem weiteren Verlaufe nach außen und unten, woselbst er sich mit seinen einzelnen Fasern in dem zwischen dem Parapodium und dem Körperrande gelegenen Teil der Bauchwand verliert.

---

[1] 10, p. 35, Abs. 3. [2] l. c. p. 35, Abs. 7. [3] l. c. p. 36, Abs. 1.

8) Musculus protractor lateralis anterior (Taf. XXXV, Fig. 11; Taf. XXXVI, Fig. 1 *Plta*); entspricht dem von v. GRAFF[1] »Protractor lateralis suffulcri internus« genannten Muskel.

9) Musculus protractor lateralis posterior (Taf. XXXV, Fig. 11; Taf. XXXVI, Fig. 1 *Pltp*). Derselbe entspricht dem von v. GRAFF[1] »Protractor lateralis suffulcri externus« genannten Muskel.

Sämtliche Retraktoren und Protraktoren des Hakenapparates inserieren sich bei *M. asteriae* nur an dem Stützstabe, keiner an dem Haken. Diesem letzteren sind lediglich Muskeln eigentümlich, durch welche er mit dem ersteren verbunden ist.

c) Verbindungsmuskeln zwischen Haken und Stützstab.

10) Musculi conjunctores breves (Taf. XXXV, Fig. 11; Taf. XXXVI, Fig. 2 Cb_1, Cb_2). Zwei kurze, kräftige Muskeln, welche die Basen der beiden funktionierenden Borsten fest verbinden. v. GRAFF beschreibt bei *M. glabrum* nur einen solchen Muskel, welcher sich kugelförmig um die Basis des Stützstabes sowie um jene des Hakens herumlegt, »indem von der ganzen Peripherie der ersteren Fasern zur Peripherie der letzteren hinziehen«[2]. Dieses letztere ist bei *M. asteriae*, wie auch aus Taf. XXXVI, Fig. 2 ersehen werden kann, nicht der Fall. Ebensowenig werden hier die Musculi conjunctores breves von allen »zur Basis der beiden Stiele hinziehenden Muskeln« durchbohrt, wie dies v. GRAFF bei *M. glabrum* angibt, sondern sie verlaufen innerhalb des Lakunensystems im modifizierten Parenchymringe (vgl. p. 312), während alle andern Protraktoren des Hakenapparates außerhalb des letzteren im gewöhnlichen Parenchym dahinziehen.

11) Musculi conjunctores longi (Taf. XXXV, Fig. 11; Taf. XXXVI, Fig. 2—6 Cl_1, Cl_2). Dieselben sind zwei langgestreckte, verhältnismäßig schwache Muskeln, welche sich einerseits neben und etwas unterhalb von der Ansatzstelle des rostral gelegenen Musculus conjunctor brevis (Taf. XXXVI, Fig. 2), andrerseits an der rostralen (konvexen) Außenfläche des

[1] 10, p. 36, Abs. 2.

[2] l. c. p. 36, letzter Absatz. Ich vermute, daß diese Angaben v. GRAFFS auf einem Irrtum beruhen, und daß bei *M. glabrum* und *M. cirriferum* in der gleichen Weise wie bei *M. asteriae* zwei getrennte Conjunctores breves vorhanden sind, die knapp nebeneinander verlaufen und so, vielleicht auch bei fälschlicher Auffassung der Verbindungsstücke, den Eindruck erwecken konnten, als ob nur ein derartiger (kugelförmiger) Muskel vorhanden sei.

Handteils knapp nebeneinander inserieren. Auch sie verlaufen innerhalb des modifizierten Parenchyms.

d) Fixatoren des Hakenapparates.

12) Musculi fixatores manubrii (anterior und posterior) (Taf. XXXVI, Fig. 7 *Fma*, *Fmp*). Zwei kräftige Muskeln, welche von ihrer gemeinsamen Insertionsstelle, die unterhalb der Ansatzstelle des Musculus centralis an der freien, eingekrümmten Schmalkante des Handteils gelegen ist, der eine in rostrader der andre in caudader Richtung, schief nach auswärts an die Falte verlaufen, welche durch das Parapodium und die Bauchwand gebildet wird. Sie sind für die Fixierung des Handteils von Wichtigkeit und zugleich Antagonisten des Musculus centralis.

Der Unterschied, welcher sich in der Anordnung der Borstenmuskulatur zwischen *M. asteriae* und *M. glabrum* ergibt, ist demnach folgender:

M. asteriae fehlen vor allem sämtliche Protraktoren des Hakens (Protractor uncini internus und externus), sowie die beiden Protractores uncini laterales (internus und externus), welche dem *M. glabrum* eigentümlich sind[1]. Dieser Umstand ist vielleicht durch die streng endoparasitische Lebensweise des *M. asteriae* zu erklären, bei welcher ein so energisches Vorstrecken des Hakens, wie ein solches das *M. glabrum* als Ektoparasit bedarf, nicht notwendig, sondern eher schädlich ist. Dafür besitzt *M. asteriae* in seinem Musculus protractor longus externus einen dem *M. glabrum* fehlenden Antagonisten des Musculus protractor longus internus. Ebenso fehlen dem letztgenannten *Myzostoma* die Musculi fixatores manubrii, mit welchen *M. asteriae* ausgestattet ist.

Größer sind die Unterschiede in der Anordnung der Borstenmuskulatur zwischen *M. asteriae* und *M. cirriferum*[2].

Abgesehen von sämtlichen sich an den Haken des letztgenannten *Myzostoma* inserierenden Protraktoren fehlen dem *M. asteriae* auch die nur dem *M. cirriferum* eigenen Fixatoren des Hakenapparates. Dem *M. cirriferum* mangeln dagegen die beiden Musculi protractores laterales (anterior und posterior), ebenso auch die Musculi fixatores manubrii des *M. asteriae*. Interessant ist es, daß sich auch bei *M. cirriferum* wie bei *M. asteriae* der dem *M. glabrum* fehlende Musculus protractor longus externus vorfindet.

---

[1] v. Graff, **10**, p. 36, Abs. 3, 4, 5.

[2] l. c. p. 37, Abs. 6, 7; p. 38, Abs. 1.

Auf die Aktion der gesamten Borstenmuskulatur von *M. asteriae* brauche ich hier nicht näher einzugehen, da ja die auch hier dafür geltenden Grundsätze schon von v. GRAFF an der Borstenmuskulatur des *M. glabrum* und des *M. cirriferum* dargelegt worden sind[1]. Lediglich die Bewegungen des funktionierenden Hakens bedürfen noch einer Erklärung.

Man kann bei der Aktion des letzteren vier aufeinanderfolgende Phasen unterscheiden: Vorstreckung, Einhakung, Lösung der Einhakung, Zurückziehung. Wie aus dem Vorangegangenen zu entnehmen ist, fehlen dem Haken Protraktoren, welche sich nur an ihm selbst inserieren. Seine Vorstreckung kann daher nur durch folgende Vorgänge bewirkt werden: Erstens durch die Kontraktion der Protraktoren des Stützstabes, mit welchem seine Basis durch die beiden Conjunctorpaare (breves und longi) innig verbunden ist, und zweitens durch die Kontraktion der Conjunctores longi bei gleichzeitiger Erschlaffung der Conjunctores breves. Es ist anzunehmen, daß der erstere Vorgang dem zweiten stets vorangeht. Die Einhakung des Hakens erfolgt durch die Kontraktion des Musculus centralis bei gleichzeitiger Erschlaffung der Musculi fixatores manubrii. Alle diese Muskeln setzen sich zwar nicht an den Haken, sondern an den Handteil an, welcher jedoch den Distalabschnitt des ersteren scheidenartig umfaßt (Hakenführungsrohr) und so mitbewegt. Die Lösung der Einhakung wird dagegen umgekehrt durch die Kontraktion der Musculi fixatores manubrii bei gleichzeitiger Erschlaffung des Musculus centralis bewirkt. Da dem Haken auch Retraktoren fehlen, welche sich nur an ihm selbst inserieren, so muß die Zurückziehung desselben wieder durch die Kontraktion der Stützstabretraktoren bei gleichzeitiger Erschlaffung der Stützstabprotraktoren erfolgen. Ergänzt und gesteigert wird die Wirkung dieses Vorganges durch die Kontraktion der Conjunctores breves bei gleichzeitiger Erschlaffung der Conjunctores longi.

Anhang zum Kapitel Parapodien.

Nach Abschluß der Untersuchungen, deren Resultate in diesem Kapitel niedergelegt sind, wurde ich bei gelegentlicher Durchsicht des im Sommer 1902 erschienenen Lehrbuchs der vergleichenden Histologie der Tiere von K. C. SCHNEIDER auf die Befunde aufmerksam, welche in demselben hinsichtlich der Borstenstruktur und der

---

[1] v. GRAFF, 10, p. 38, 39.

Borstenbildung der Polychäten (*Sigalion*)[1] und auch bei Oligochäten (*Eisenia*)[2] niedergelegt sind. Diese Befunde, welche mit den entsprechenden von mir bei *M. asteriae* gewonnenen Resultaten zum Teil vollständig übereinstimmen, bilden eine neue und nicht genug zu würdigende Unterstützung für die sich immer mehr geltend machende Ansicht, daß die Myzostomen einen den Polychäten äußerst nahe stehenden Zweig der Chätopoden repräsentieren. Ich glaube davon enthoben zu sein, auf die bezüglichen Übereinstimmungen, welche sich in dem genannten Lehrbuche und der vorliegenden Abhandlung vorfinden, näher eingehen zu müssen, da ja dieselben bei dem Vergleiche der betreffenden, unten zitierten Stellen von selbst in die Augen springen. Ich möchte hier nur angesichts dieser so auffällig übereinstimmenden Punkte hervorheben, daß ich zu meinen Untersuchungsresultaten ganz unabhängig und unbeeinflußt von den Befunden SCHNEIDERS gelangt bin.

Das Nervensystem.

Das Nervensystem ist eines der bis jetzt am genauesten gekannten Organe der Myzostomen. Seit den Arbeiten v. GRAFFS[3] und BEARDS[4] haben besonders die Untersuchungen v. WAGNERS[5] und vor allem jene NANSENS[6] unsre diesbezüglichen Kenntnisse auf eine sehr hohe Stufe gebracht. Um Wiederholungen zu vermeiden, habe ich mich daher in nachstehendem darauf beschränkt, nur die wenigen von den NANSENschen Angaben differierenden Beobachtungen, welche ich an dem Nervensystem des *M. asteriae* gemacht habe, zu registrieren.

In erster Linie kommt diesbezüglich der »Schlundring« und das »Rüsselnervensystem« in Betracht. Der erstere ist sehr gut entwickelt, scheint jedoch ziemlich weit nach vorn gerückt zu sein. Ich wage es nicht zu entscheiden, ob dies ein konstantes Verhalten ist; denn alle von mir untersuchten Exemplare hatten ihre Rüssel vollständig eingezogen. Der dorsale Teil des Schlundringes lag bei sämtlichen nur eine ganz kurze Strecke hinter dem vorderen Ende des Bulbus musculosus. Die Schlundkommissuren waren jedoch dabei ziemlich gestreckt, wenn sie auch nicht zu voller Länge ausgezogen schienen (Taf. XXXIV, Fig. 4 *Sr*, *Com*).

---

[1] K. C. SCHNEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Jena 1902. p. 380—381.

[2] Ebendaselbst p. 393—394.

[3] **10**, p. 55, 56. [4] **1**, p. 549, 550. [5] **27**. [6] **21**, p. 71—75, **22**.

Wenn ich nun auch die Angaben NANSENS über den Bau des Schlundringes — insoweit der innerhalb der äußeren Neurilemmscheide gelegene Teil desselben in Betracht kommt[1] — vollinhaltlich bestätigen kann, so vermag ich doch nicht die Ansicht des genannten Autors zu teilen, daß jene großen, außerhalb des Neurilemms der Schlundkommissuren frei im Bindegewebe gelegenen, uni- auch multipolaren Zellen, welche er in der Nähe des Schlundringes beobachtet hat, Ganglienzellen wären. Dieselben sollen vermittels ihrer Fortsätze mit dem »fibrillären Schlundringe« in Verbindung stehen und in ihrer Gesamtheit einen den letzteren umgebenden »zellulären Ring« bilden[2].

Diese Zellen habe auch ich in meinen Präparaten vorfinden können. Sie sind bei *M. asteriae* an Zahl weit geringer und liegen nicht so regelmäßig angeordnet, wie NANSEN bei seinen Objekten beobachtet hat. Die Hauptmasse derselben ist oberhalb und seitlich von der Rüsseltasche sowie vor dem Schlundringe und dem Bulbus musculosus gelegen (Taf. XXXIV, Fig. 4 *X*). Die Gestalt dieser Zellen ist eine äußerst mannigfaltige: Es finden sich ganz einfache, langgestreckte und schlauchartige Formen darunter, vielfach auch mehr gedrungene mit vielen Fortsätzen versehene. Unabhängig von der Gestalt setzt sich jede dieser Zellen in einen langen kapillaren Gang fort, der je nach ihrer Lage bei manchen in dorsaler, bei andern in ventraler Richtung gegen das Körperintegument, nie jedoch gegen den Schlundring hinzieht. Leider ist es mir nicht gelungen die peripheren Mündungen dieser Ausführungsgänge ausfindig zu machen, obwohl ich die letzteren oft bis in den Hautmuskelschlauch hinein verfolgen konnte. Die Struktur dieser Zellen ist aus den auf Taf. XXXVII, Fig. 5, 6 dargestellten Abbildungen leicht zu erkennen: Eine sehr dünne Zellmembran umschließt ein hyalines, schwach tingierbares Cytoplasma, in welchem zahlreiche, sich mit Eisenhämatoxylin intensiv blauschwarz färbende Kügelchen suspendiert sind, die sich stellenweise zu kleineren oder größeren unregelmäßig geformten Schollen zusammenballen können. Diese letzteren lassen sich auch durch den ganzen Ausführungsgang hin verfolgen, lösen sich aber zumeist gegen das periphere Ende desselben allmählich wieder in die kleineren Kügelchen auf. Der runde, nicht allzugroße Kern, welcher ein stark glänzendes Kernkörperchen birgt, liegt stets in der Mitte des Zellleibes. Diesen Beobachtungen zufolge kann man mit

[1] 22, p. 272, Abs. 1. [2] l. c. p. 272, Abs. 2, 273, 274, Abs. 1.

Sicherheit behaupten, daß diese Zellen keine Ganglienzellen, sondern Drüsenzellen sind, welche ein geformtes Sekret ausscheiden. Eine Verwechslung derselben mit Ganglienzellen ist allerdings bei nicht entsprechender Färbung leicht möglich. Die Sekretpfropfen bleiben dann hell und für das Auge unsichtbar, während die Zellen selbst — insbesondere jene, welche mit zahlreichen Fortsätzen versehen sind — ungemein an uni- beziehungsweise multipolare Ganglienzellen erinnern. Auch die kapillaren Ausführungsgänge, welche lange Strecken hindurch eine gleichbleibende Dicke besitzen, mögen bei mangelhafter Färbung zu Verwechselungen mit Neuriten Anlaß gegeben haben. Auffallend ist immerhin die Lage und die Anordnung dieser Zellen sowie das Mißlingen des Auffindens jedweder äußeren Mündung ihrer Ausführungsgänge, wodurch auch vorderhand die Möglichkeit benommen ist über die Bedeutung dieser Drüsenzellen irgend welche Ansicht zu äußern.

Was nun das »Rüsselnervensystem« anbelangt, so habe ich bei *M. asteriae* ein solches trotz Aufwendung vieler Zeit und Mühe nicht auffinden können. Vom Schlundringe zweigen nur einige wenige ganz kurze und zarte Nerven nach vorn gegen die Rüsseltasche hin ab, und enden, ohne in einen »Tentakelnervenring« überzugehen, in der Nähe der »Speicheldrüsen« (siehe p. 335). Gegenüber den präzisen und mit zahlreichen Abbildungen belegten Angaben Nansens, welcher ein Rüsselnervensystem bei allen von ihm untersuchten *Myzostoma*-Arten angetroffen hat[1], erscheint dieser negative Befund bei *M. asteriae* gewiß auffallend. Man könnte sich das abweichende Verhalten dieser Art nur damit erklären, daß bei ihr im Anschlusse an die streng endoparasitische Lebensweise eine Reduktion des Rüsselnervensystems unter gleichzeitiger Lagerung des Schlundringes nach vorwärts stattgefunden hat.

Die den Bauchstrang betreffenden Beobachtungen Nansens[2] habe ich bei *M. asteriae* vollkommen bestätigt gefunden.

Vom peripherischen Nervensystem hat jedoch der genannte Forscher bei den von ihm untersuchten Myzostomen weit mehr gesehen[3] als ich bei meinen Objekten wahrzunehmen vermochte. Ich schreibe letzteren Umstand hauptsächlich der für diese Zwecke ungünstigen Erhaltung sowie der geringen Anzahl der mir zur Verfügung stehenden Individuen[4] zu.

---

[1] **21**, p. 71—72; **22**, p. 274—276. [2] **21**, p. 72, Abs. 3; **22**, p. 276—282.

[3] **21**, p. 72, Abs. 4; **22**, p. 283—285.

[4] Dieselben waren zumeist in ganz unregelmäßiger Weise verkrümmt, so

Die Seitenorgane.

Über kein Organ des *Myzostoma*-Körpers sind so verschiedene Auffassungen vorgebracht worden, als über diese ventral gelegenen und saugnapfähnlichen Gebilde, welche je nach der betreffenden *Myzostoma*-Spezies teils in Form von größeren oder kleineren eingestülpten Säckchen, teils in Form von ringförmig umwallten Vorsprüngen oder gar in Gestalt gestielter Becherchen auftreten, und welche in der bisher[1] regelmäßig vorgefundenen Anzahl von je vier auf jeder Körperseite so verteilt sind, daß zumeist je eines in die Mitte zwischen zwei Parapodien, ausnahmsweise auch je eines an die Basis eines Fußstummels[2] zu liegen kommt. Abgesehen von ihrer Vielgestaltigkeit sind die in Rede stehenden Organe auch noch dadurch merkwürdig, daß sie bei den verschiedenen *Myzostoma*-Arten in verschieden starker Ausbildung vorhanden sind, ja bei manchen, zumeist den encystiert lebenden Formen, gänzlich zu fehlen scheinen. Dieser Modulationsfähigkeit der äußeren Form und des Ausbildungsgrades entspricht ein bei den verschiedenen *Myzostoma*-Spezies im allgemeinen zwar gleichartiger, im speziellen jedoch ziemlich differenter, feinerer Aufbau der betreffenden Organe. Die Beobachtungsdifferenzen, welche sich infolgedessen bei den untersuchten *Myzostoma*-Arten ergaben, sind ohne Zweifel die Ursache gewesen, welche die einzelnen Autoren zu den so verschiedenen Auffassungen über die Bedeutung dieser Organe veranlaßt hat.

Alle die älteren Autoren von F. S. LEUCKART an bis einschließlich v GRAFF haben sie als »Saugnäpfe« in Anspruch genommen[3]. NANSEN erklärte sie für segmental angeordnete drüsige Säckchen (»Segmental glandulous sacks«), welche möglicherweise modifizierte Nephridien darstellten[4]. WHEELER endlich, welcher sich am eingehendsten von allen Autoren mit dem Studium der genannten Organe beschäftigt hat, meint hingegen, gestützt auf seine Befunde bei *M. platypus* v. Graff, daß sie aller Wahrscheinlichkeit nach den bei manchen Chätopoden beschriebenen »Seitenorganen« homolog seien[5].

Bevor ich auf die verschiedenen Beobachtungen eingehe, welche

---

daß es unmöglich war, korrekte Konstruktionsbilder des peripherischen Nervensystems zu entwerfen.

[1] Nur *M. asteriae* macht hierin eine Ausnahme, da es neun Seitenorgane besitzt.

[2] *M. calycocotyle* v. Graff (vgl. v. GRAFF, **13**, p. 42; WHEELER, **30**, p. 285, Abs. 3). [3] v. GRAFF, **10**, p. 40—41; **13**, p. 9—10. [4] **21**, p. 76—77.

[5] **30**, p. 278—285.

von den genannten Autoren betreffs des feineren Aufbaues der Seitenorgane gemacht wurden, möchte ich meine bezüglichen bei *M. asteriae* erhaltenen Befunde schildern, um dadurch eine Grundlage für den Vergleich mit den ersteren zu gewinnen.

M. asteriae besitzt, wie bereits früher erwähnt, im Gegensatze zu allen übrigen *Myzostoma*-Arten eine unpaare Anzahl von Seitenorganen, nämlich neun. Acht von diesen sind in gewöhnlicher Weise bilateral symmetrisch zwischen die Parapodien jeder Körperhälfte verteilt; das neunte jedoch ist unpaar und liegt zwischen dem hintersten Parapodiumpaare in der Medianebene des Tieres (Taf. XXXIV, Fig. 2; Fig. 4 $SO_{9,10}$). Jedes Seitenorgan stellt einen kleinen, etwa kreisförmig begrenzten Bezirk des Körperinteguments dar, welcher zu einem Sinnesorgane umgebildet ist. Derselbe bildet die Wandung eines für gewöhnlich ins Körperinnere eingestülpten Säckchens, welches eine geräumige, der Länge nach kompresse Höhlung einschließt, die ihrerseits durch einen ziemlich engen Gang (Taf. XXXVII, Fig. 3 *Akso*) mit der Außenwelt in Verbindung steht. Die äußere Gangöffnung wird von einer schwachen Hautfalte ringförmig umgeben und springt deshalb als undeutliche Papille etwas über die ventrale Körperoberfläche vor. Die Hypodermis stülpt sich im Vereine mit der Cuticula und der Basalmembran in diesen Gang ein und bildet so dessen Wandung. Sie besteht daselbst aus einem kubischen gegen die innere Gangöffnung niedriger werdenden Pflasterepithel. Die Cuticula ist im Bereiche des Ganges dünner wie gewöhnlich, ebenso auch die Basalmembran. Der Hautmuskelschlauch ist zu einem den Gang seiner ganzen Länge nach umgebenden Sphincter (*Sph.so*) umgebildet, welcher an der äußeren Gangöffnung besonders stark entwickelt ist. Radial um die letztere inserieren sich ferner sowohl dorsoventrale Muskelzüge als auch Fasern des Hautmuskelschlauchs, welche schief von oben seitwärts an sie herantreten und sie gegebenenfalls zu erweitern vermögen. Dieser Fall tritt stets dann ein, wenn das Seitenorgan — und dies scheint für die richtige Funktion desselben Bedingung zu sein — ausgestülpt wird. Dasselbe stellt dann einen über die Ventralfläche des Tieres hervorragenden pilzförmigen Körper dar, dessen Stiel von dem handschuhfingerähnlich umgestülpten Gange und dessen Hut von dem modifizierten Integumentbezirk gebildet wird. In dem Bereiche des letzteren sind Cuticula, Hypodermis, Grenzschicht und Hautmuskelschlauch noch deutlich zu unterscheiden. Die Cuticulaelemente (-Säulchen) (Taf. XXXVII, Fig. 3, 4 *Ct'*), welche auch hier das Abscheidungsprodukt der unter

ihnen gelegenen Hypodermiszellen sind, zeichnen sich durch ihre außergewöhnliche Länge (12—14 μ), sowie durch ihre stäbchen- oder zapfenähnliche Form aus und werden voneinander durch Zwischenräume vollkommen geschieden. Ihr Distalende zeigt bei den meisten meiner Präparate eine schwache Zerfaserung, zum Teil auch körnigen Zerfall. Es ist möglich, daß diese Erscheinung auf eine ursprünglich vorhandene, durch die Konservierung aber zerstörte Bewimperung des umgebildeten Integumentbezirkes hinweist. Auf die Cuticula folgt die Schicht der umgebildeten Hypodermzellen. Diese sind durchaus gleichartige, sehr (circa 80 μ) lange Zellen von saftigem drüsenähnlichem Aussehen und flaschenförmiger Gestalt (Taf. XXXVII, Fig. 3, 4 *Sz*). Ihr Distalende, welches seiner Breite nach jener der Cuticulazäpfchen genau entspricht, wird durch einen verschmälerten Halsteil mit der sich flaschenartig ausbauchenden Hauptmasse des Zellleibs verbunden. Dieser verschmälert sich proximal allmählich und endet schließlich mit einem oder mehreren fadenförmigen Fußenden, welche sich in den Maschen der Grenzschicht verlieren. In dem breitesten Teile der Zelle liegt der große, nicht sehr stark färbbare Kern, welcher ein dunkles, von einem helleren Hofe umgebenes Kernkörperchen birgt. Das Cytoplasma ist schaumig vakuolisiert, wobei die Vakuolen in dem proximalen Zellabschnitte kleiner sind und dichter nebeneinander liegen als in dem distalen. Ob dieselben im Leben Konkretionen enthalten, welche durch die Konservierung später aufgelöst wurden, kann ich nicht entscheiden, glaube es aber fast, da sich in manchen von ihnen ein äußerst feinkörniger Niederschlag vorfand, wie ein solcher bei künstlicher Auflösung von Zellkonkretionen öfter als Residuum auftritt. In dem halsförmig eingeschnürten Zellabschnitte enthält das Cytoplasma keine Vacuolen mehr, sondern zeigt eine äußerst feine, kaum wahrnehmbare Streifung, welche sich in dem an die Cuticulazäpfchen anstoßendem distalsten Teile der Zelle zu einem dunklen fast undurchsichtigen Bande zu verdichten scheinen. Die in der eben beschriebenen Weise modifizierten Hypodermzellen scheinen bis auf ihr Distalende gänzlich in das Gewebe der Grenzschicht eingesenkt zu sein. Das Substrat der letzteren ist ein äußerst lockeres retikuläres von großen blasenförmigen Vakuolen durchsetztes Bindegewebe, welches sich auffallend vom gewöhnlichen Parenchym unterscheidet und (bei eingestülptem Seitenorgane) die Hypodermschicht haubenartig umgibt (Taf. XXXVII, Fig. 3, 4 *Rbso*). In dieses ungemein (bis zu 240 μ) hohe Bindegewebspolster treten einzelne Bündel dorsoventraler Muskelzüge von oben und seitwärts in auf die

Höhlung des Seitenorgans radialer Richtung ein, lösen sich im Bereiche der Hypodermzellen in einzelne Fasern auf und dringen als solche zwischen den ersteren bis zur Cuticula vor, wo sie sich inserieren dürften (Taf. XXXVII, Fig. 3 *Mrso*, Fig. 4 *Fmrso*)[1]. Diese dorsoventralen Muskelzüge dienen als Retraktoren des ausgestülpten Seitenorgans. Außer ihnen finden sich innerhalb der Hypodermschicht noch Muskelfasern, welche in zur Cuticula paralleler Richtung verlaufen und den Halsabschnitt der Hypodermzellen umspinnen (Taf. XXXVII, Fig. 3, 4 *m*). Diese Fasern sind wahrscheinlich abgetrennte Fasern des Hautmuskelschlauches und unterstützen durch ihre Kontraktion offenbar die Wirksamkeit der obgenannten Retraktoren, da durch dieselbe die pilzhutförmig aufgeschwollene Oberfläche des Seitenorgans in Falten gelegt und so das Einziehen des letzteren bedeutend erleichtert wird. Außerdem verlaufen in der Grenzschicht noch nervöse Elemente. Es sind dies vor allem Verzweigungen des das Seitenorgan versorgenden Nerven (Taf. XXXVII, Fig. 3 *Nso*). Dieselben treten mit den dorsoventralen Retraktoren in die Grenzschicht ein und scheinen sich im Bereiche der Hypodermzellen in Fibrillen aufzulösen. Diese letzteren glaube ich in Form feinster mit der Cuticula parallel verlaufender Fäserchen, welche hauptsächlich den Halsabschnitt der Hypodermzellen umspinnen, gesehen zu haben (Taf. XXXVII, Fig. 4 *n*). Die Proximalseite der Grenzschicht wird von einer zusammenhängenden kapselartigen Einstülpung des allgemeinen Hautmuskelschlauches umgeben, welche nur von den dorsoventralen Retraktoren und von den Zweigen des das Seitenorgan versorgenden Nerven durchbrochen wird (Taf. XXXVII, Fig. 3 *Mkps*). Durch die Kontraktion der diese Muskelkapsel bildenden Fasern wird hauptsächlich die Ausstülpung des Seitenorgans bewirkt.

Die Feststellung, von welchen Nervenstämmen aus die Innervie-

[1] Wie die genannte Abbildung zeigt, fanden sich in manchen von diesen Fasern auch langgestreckte dunkel gefärbte Kerne. Ich möchte hierzu bemerken, daß ich die betreffende Zeichnung sowie die obige Beschreibung nach Schnittpräparaten von seit längerer Zeit konservierten und in Alkohol gelegenen Exemplaren, also unter Verhältnissen machen mußte, welche für die Erkenntnis von kompliziert gebauten Epithelien recht ungünstig waren. Es scheint mir nun, wie ich es hier ausdrücklich hervorheben will, gar nicht unmöglich zu sein, daß sich die, zwischen den einzelnen Hypodermzellen liegenden vermeintlichen Muskelfaserabschnitte an Macerationspräparaten als besondere, zwischen den Hypodermzellen (Sinneszellen) gelegene Stützzellen herausstellen, an deren Basis sich erst die dorsoventralen Muskelfasern inserierten. Leider war es mir mangels an frischem Materiale nicht möglich diese Frage vermittels der Macerationsmethode zu entscheiden.

rung der Seitenorgane besorgt wird, war bei der geringen Anzahl der mir zu Gebote stehenden Individuen eine sehr schwierige. Nach einer zeitraubenden und mühevollen Untersuchung glaube ich indes mit einer gewissen Sicherheit behaupten zu können, daß von den neun Seitenorganen die ersten acht bilateral symmetrisch gelegenen durch je einen Zweig der zwischen den Hauptnervenstämmen entspringenden kleinen Nerven[1] innerviert werden, während das neunte unpaare Seitenorgan von jeder Körperseite her durch je eine Abzweigung der beiden hintersten, auch die Kloake und die Nephridien versorgenden kleinen Nerven[2] innerviert wird.

Ich habe nun noch auf die Befunde einzugehen, welche von den früheren Autoren an den Seitenorganen anderer *Myzostoma*-Arten gemacht worden sind. v. Graff hat diese Organe bei *M. cirriferum*, *M. elegans*, *M. elongatum*, *M. cornutum* und *M. glabrum* beschrieben[3], seine Befunde sind jedoch, da sie auf der zur damaligen Zeit (1877) noch ziemlich unentwickelten Technik fußten, bereits von jenen Nansens, welcher mit vollkommeneren Hilfsmitteln zu arbeiten vermochte, überholt worden. Der letztgenannte Autor, welcher die Seitenorgane von *M. glabrum*, *M. graffi*, *M. cirriferum*, *M. giganteum*, *M. gigas*, und *M. carpenteri* untersucht hat, hält es nicht für unwahrscheinlich, daß die »Segmental glandulous sacks«, wie er die Seitenorgane benennt, Einstülpungen des Körperepithels darstellen[4]. Sie sind mehr (*M. glabrum*, *M. graffi*) oder minder (*M. cirriferum*, *M. gigas*, *M. giganteum* und *M. carpenteri*) tiefe Säckchen mit einer geräumigen (*M. cirriferum*, *M. graffi*) oder flachgedrückten (*M. gigas*, *M. giganteum* und *M. carpenteri*), zum Teil auch durch nach innen vorspringende Falten eingeengten (*M. glabrum*) Höhlung. Diese steht mit der Außenwelt durch einen verhältnismäßig engen Gang in Verbindung, welcher entweder eine runde (*M. cirriferum*) oder ovale (*M. giganteum*) äußere Öffnung besitzt. Dieser Gang wird von einem Epithel ausgekleidet, welches sich nicht unerheblich von der Hypodermis unterscheidet. Die dasselbe zusammensetzenden Zellen sind hoch und besitzen eine fibrilläre Struktur. Zellgrenzen sind nur sehr schwierig, Epithelzellkerne nur in geringer Anzahl zu erkennen. Unter dem

---

[1] Nansen, 22, p. 284, Abs. 2, p. 285, Abs. 3; tab. XIX, fig. 1 n^1—n^5.

[2] l. c. p. 285, Abs. 3; tab. XIX, fig. 1 n^6.

[3] 10, p. 40—41.

[4] 21, p. 42—44; engl. Résumé p. 76, 77. Ich war auch hier infolge von Undeutlichkeit des englischen Résumé genötigt, den norwegischen Haupttext dieser Arbeit in Berücksichtigung zu ziehen.

Epithel findet sich eine Ringmuskelschicht. NANSEN hat das erstere sich an einigen Stellen gegen die letztere hin einbuchten gesehen und hält die fibrillär aussehende Fortsetzung dieser Einbuchtung für Nervenstränge, welche an das Epithel herantreten. Die äußere Gangöffnung kann durch einen je nach der Art mehr oder minder entwickelten Sphincter verschlossen werden. Zu ihrer Erweiterung dienen dorsoventrale und auch mehr horizontal verlaufende Muskelfasern, welche an sie in radialer Richtung herantreten. In dem Bindegewebe, welches die äußere Gangöffnung umgibt, sah NANSEN Zellen, welche gegen dieselbe Fortsätze entsandten, sich jedoch ihren Kernen nach von gewöhnlichen Bindegewebszellen kaum unterschieden. Die Wand des Säckchens wird von einem »großzelligen Drüsengewebe mit Flimmerepithel und kurzen, jedoch dichtsitzenden Flimmerhaaren[1]« gebildet. Die Form der dasselbe zusammensetzenden »Drüsenzellen« ist schwer zu bestimmen, da dieselben ein schwammiges »Protoplasma« besitzen. Die Kerne dieser Zellen liegen gewöhnlich basal. Nach außen grenzt das »Drüsengewebe« an eine scharf konturierte Cuticula, welche dadurch, daß sie von den Wimpern des ersteren durchbrochen wird, ein gestreiftes Aussehen erhält. Zwischen den das »Drüsengewebe« bildenden Zellen liegen zahlreiche kleine Bindegewebskerne. Bei *M. glabrum* besitzt das »Drüsengewebe« eine bedeutende Dicke und ist von dem umgebenden Körperparenchym durch eine scharf differenzierte Bindegewebsmembran geschieden. Proximalseitig von der letzteren verlaufen zahlreiche Muskelfasern, die wahrscheinlich von dorsoventralen Muskelzügen abstammen. Innerhalb des »Drüsengewebes« finden sich nur äußerst wenige Muskelfibrillen. Das »Drüsengewebe« ist sehr spongiös und enthält zahlreiche Kerne. Die Cuticula, welche dasselbe überzieht, ist deutlich gestreift, doch wechseln regelmäßig breitere gestreifte Felder mit schmalen ungestreiften ab. Diese letzteren hält NANSEN für Ausführungswege der »Drüsenzellen«. Bei *M. graffi* ist das »Drüsengewebe« nicht so mächtig und auch nicht durch eine Bindegewebsmembran vom Parenchym geschieden, wie bei der vorgenannten Art. Die »Drüsenzellen« sind zwischen Bindegewebszellen gelegen, deren kleine oblonge und granulierte Kerne sich von den runden, hyalinen und mit deutlichen Kernkörperchen versehenen Kernen der ersteren auffällig unterscheiden. In das »Drüsengewebe« treten nur sehr spärliche dorsoventrale Muskelfasern ein. Die Cuticula ist deutlich gestreift, die sie durchbohrenden Cilien jedoch äußerst

[1] 21, p. 42, Abs. 4, Zeile 10—11 (meiner Übersetzung nach).

kurz. Bei *M. cirriferum* ist das »Drüsengewebe« wenig mächtig und ziemlich ähnlich gebaut, wie bei den vorgenannten Arten. Bindegewebskerne scheinen in demselben jedoch nur in geringer Anzahl vorzukommen. Einzelne Muskelfibrillen dringen bis zu der die Höhlung des Säckchens begrenzenden Cuticula. Diese ist ziemlich dick und wird von verhältnismäßig sehr langen und deutlichen Cilien durchbrochen, deren basale Fortsetzungen sich noch ein kurzes Stück innerhalb des »Drüsengewebes« nachweisen lassen. Eine das letztere umgebende differenzierte Bindegewebsschicht ist nicht vorhanden. Bei *M. giganteum* und *M. gigas* ist das »Drüsengewebe« nicht besonders mächtig. Die dasselbe zusammensetzenden »Drüsenzellen« scheinen in mehreren Lagen angeordnet zu sein. Zahlreiche Bindegewebskerne sind zwischen denselben eingestreut, doch nicht in so großer Menge wie bei *M. graffi*. Eine das »Drüsengewebe« umgebende differenzierte Bindegewebsschicht fehlt hier ebenfalls. Die Cuticula ist nicht besonders dick, die Cilien nicht sehr lang. Bei *M. carpenteri* besitzt das »Drüsengewebe« eine größere Mächtigkeit und ist von einer deutlicheren und differenzierteren Schicht von Bindegewebe umgeben. Innerhalb des Lumens der Seitenorgane vermochte NANSEN bei einigen Arten mehr oder minder große, schleimähnliche Kügelchen zu beobachten, welche er für die Absonderungsprodukte des »Drüsengewebes« hält.

WHEELER hat später (1896)[1] die Seitenorgane von *M. glabrum*, *M. cirriferum*, *M. platypus* und *M. pulvinar* untersucht und zuerst in Erfahrung gebracht, daß dieselben ausstülpbar sind. Bezüglich ihres feineren Baues hat er, soweit *M. glabrum* und *M. cirriferum* in Betracht kommen, den Angaben NANSENS nur wenig neue und nur verhältnismäßig unbedeutende Beobachtungen hinzugefügt. Um so wichtiger sind hingegen seine Befunde, welche die Seitenorgane von *M. platypus* betreffen. Bei dieser Art sind die genannten Organe in eingestülptem Zustande nicht sehr tiefe Säckchen, deren Lumen durch die innere, buckelförmig gegen die äußere Öffnung vorspringende Wand bedeutend eingeengt ist. Die Mündung eines jeden Säckchens wird von einem dicken, sphincterähnlichen Hautwulste umschlossen, der durch zwei, konzentrisch um die erstere verlaufende Furchen in drei schmälere Ringe geteilt scheint, von welchen der mittelste am meisten nach außen vorspringt. In diesem letzteren finden sich zahlreiche, glänzend gelbe Granula, ebenso auch in der buckelartig

[1] **30**, p. 278—285.

vorspringenden Wand des Säckchens. Diese letztere ist nun in sehr komplizierter Weise aus mehreren, parallel zur Oberfläche des Buckels verlaufenden Schichten aufgebaut. Zu äußerst findet sich eine deutliche, im Leben wahrscheinlich Cilien tragende Cuticula. Unter dieser liegt eine viel dickere Zone von abwechselnd helleren und dunkleren Streifen, welche aus entsprechend schwächer oder stärker gefärbten Fibrillen bestehen, die in zur Cuticula senkrechter Richtung verlaufen. Diese Schicht wird nach innen von einer dünnen Lage sehr zarter und zur Cuticula paralleler Fibrillen begrenzt. Hierauf folgt — soweit ich die Darstellung WHEELERS[1] zu verstehen glaube — eine Schicht von großen, drüsenartigen Zellen (»large gland-like cells«), welche die Hauptmasse der Wand bilden und deren Konturen sich bis an die eben erwähnte Fibrillenschicht verfolgen lassen. Die Kerne dieser Zellen liegen in einer mehr oder minder regelmäßigen Zone. Das Cytoplasma ist von tief gelblich gefärbten, unregelmäßig abgerundeten und von einem helleren Hofe umgebenen Granulis (Konkretionen) erfüllt. Diese großen, drüsenartigen Zellen werden ungefähr in der Mitte des Raumes zwischen Cuticula und der Zone, in welcher ihre Kerne liegen, von einer Schicht kräftiger und mit der Cuticula parallel verlaufender Fasern mit kleinen intensiv gefärbten Kernen durchflochten. Zwischen den einzelnen drüsenähnlichen Zellen finden sich noch lange, sehr schlanke und tiefer gefärbte Zellen, welche senkrecht auf die Cuticula gerichtet sind und kleine stark tingirbare Kerne besitzen. Diese Zellen werden von WHEELER als schmale Muskelfasern (Retraktoren der Wand) angesprochen. Die Basalenden der großen, drüsenähnlichen Zellen hat WHEELER nicht ausfindig machen können, da sie in dem die Basis des Seitenorgans bildenden Parenchym verschwinden. Auch in diesem letzteren sind kleine gelbe Granulationen verstreut. Bei *M. pulvinar* sind die Seitenorgane rudimentär. Sie stellen kleine Grübchen dar, welche mit einem Besatz von starren Cilien versehen sind. Unter den Grübchen zeigt sich das Parenchym oder wahrscheinlicher die Rudimente der großen drüsenartigen Zellen, welche bei den andern Spezies die Hauptmasse der Seitenorganwand bilden, zu einer Anzahl von Vakuolen reduziert, zwischen welchen sich ein grobes Netzwerk hinzieht. WHEELER vermochte bei keiner der von ihm untersuchten Arten die Innervation der Seitenorgane ausfindig zu machen, erhofft sich aber von der Anwendung der Methylenblau- sowie der GOLGIschen Methode ein günstiges Resultat.

---

[1] 30, p. 280, Abs. 2; Taf. XI, Fig. 30 *n.gl.*

Zwischen den Beobachtungen NANSENS, WHEELERS und meinen Befunden ergeben sich, wie aus dem Vorstehenden zu entnehmen ist, nicht unbedeutende Verschiedenheiten, welche hauptsächlich den Bau der das Lumen des eingestülpten Seitenorgans auskleidenden Wand betreffen. Wenn man jedoch von dem Standpunkte ausgeht, daß die Seitenorgane umgebildete Bezirke des Körperintegumenis darstellen, daß sich also in dieser Wand, — falls die Organe nicht rudimentär sind — sämtliche Schichten des Integuments, wenn auch in verschiedenem Ausbildungsgrade vorfinden müssen, so werden sich auch die Befunde der genannten Autoren unschwer in engere Übereinstimmung bringen lassen[1], wie aus nachfolgender Zusammenstellung hervorgeht.

Eine Cuticula ist überall vorhanden und zwar scheint dieselbe bewimpert zu sein. Ein definitives Urteil über das tatsächliche Vorkommen von Cilien auf derselben ist nach meiner Meinung jedoch nur auf Grund von Beobachtungen des lebenden Tieres möglich, da die Wimpern, wie bekannt, durch Reagentien insbesondere aber durch das lange Liegen der Objekte in Alkohol (und das ist ja bei den meisten der untersuchten Arten der Fall gewesen) gewöhnlich zerstört werden. Eine Streifung der Cuticula wird zwar zumeist, jedoch nach den Erfahrungen bei *M. asteriae* (Zusammensetzung der Cuticula aus Säulchenelementen) auch nicht unbedingt, als Kriterium einer im Leben vorhandenen Bewimperung aufgefaßt werden dürfen. Auf die Cuticula folgt eine epithelial angeordnete Zellschicht (»Drüsengewebe« NANSENS, die Schicht der »großen drüsenähnlichen Zellen« WHEELERS), welche der Hypodermschicht des Körperintegumeuts entspricht. Die Zellen, aus welchen sich dieselbe zusammensetzt, haben bei den einzelnen Arten eine verschiedene Form. Sie können bald kurz-, bald langzylindrisch oder auch flaschenartig geformt sein, bald aber auch eine so unregelmäßige Gestalt besitzen, daß Zellgrenzen bei ihnen kaum zu unterscheiden sind. Das Cytoplasma dieser (Sinnes-) Zellen ist vakuolisiert und enthält bei *M. platypus* Konkretionen. Es ist möglich, daß sich auch bei andern Arten in den Vakuolen dieser Zellen Konkretionen vorfinden, daß diese jedoch bei der Konservierung durch die angewendeten Reagentien aufgelöst wurden, und so den

[1] Da WHEELER in seiner Schilderung des Seitenorgans von *M. platypus* edwede Deutung der von ihm in der betreffenden Wand wahrgenommenen Schichten unterlassen hat, so sei es mir unter dem Vorbehalte der späteren Rektifikation durch den genannten Autor gestattet, diese Schichten, insoweit es die beigegebenen Abbildungen (**30**, tab. XI, fig. 29, 30) erlauben, in subjektiver Weise nach dem Vorbilde der bei *M. asteriae* gemachten Befunde zu deuten.

Beobachtern entgangen sind. Entsprechende Befunde bei *M. asteriae* (p. 323) und *M. glabrum*[1] lassen dies vermuten. Bei mehreren Arten wurde eine fibrilläre Differenzierung des Cytoplasma im Distalabschnitt dieser Zellen beobachtet (Cilienfußstücke?). Für eine solche halte ich auch die von WHEELER bei *M. platypus* beschriebenen aus Fibrillen bestehenden helleren und dunkleren Streifen, aus welcher sich die unmittelbar auf die Cuticula folgende »Streifenzone«[2] zusammensetzt. Eine Erklärung für die nach den Angaben WHEELERS alternierend verschieden starke Färbbarkeit dieser Streifen vermag ich allerdings nicht zu geben. Eine auf die umgebildete Hypodermschicht folgende Grenzschicht läßt sich bei der Mehrzahl der untersuchten Arten nachweisen. Dieselbe wird hauptsächlich durch ein vom Körperparenchym mehr oder weniger differenziertes Bindegewebe (zumeist scheint dasselbe retikulär und von großen interzellulären Vakuolen durchsetzt zu sein) gebildet, in welches die Hypodermzellen mit ihren Basen in geringerer oder größerer Ausdehnung eingesenkt sind. Abgesehen von den Befunden bei *M. asteriae* beweisen dies die je nach der *Myzostoma*-Spezies mehr oder minder zahlreichen Bindegewebskerne, welche NANSEN inmitten des Drüsengewebes beobachtet hat. In dieser Grenzschicht finden sich außer den bindegewebigen Elementen noch Muskelfasern und wie aus den Befunden bei *M. asteriae* hervorgeht, auch Nervenfibrillen. Die ersteren sind hauptsächlich Ausläufer dorsoventraler Muskelzüge, welche in die Grenzschicht eindringen und sich hier im Bereiche der Hypodermzellen in ihre Fasern auflösen. Diese verlaufen zwischen den Hypodermzellen senkrecht zur Cuticula, woselbst sie sich zu inserieren scheinen (vgl. p. 324, Anm. 1). Derartige als Retraktoren des Seitenorgans fungierende Muskelfasern wurden sowohl bei *M. asteriae* als auch bei den meisten der von NANSEN und von WHEELER untersuchten Arten beobachtet. Es können jedoch auch, wie dies allerdings mit Sicherheit nur bei *M. asteriae* gesehen wurde, Teile des Hautmuskelschlauches in die Grenzschicht verlegt sein und in ihrem mit der Cuticula parallelen Verlaufe den Distalabschnitt der umgebildeten Hypodermzellen umspinnen. Über die Funktion der letztgenannten Fasern wurde bereits anläßlich ihrer Schilderung bei *M. asteriae* gesprochen. Für eine derartig abgetrennte Faserschicht des Hautmuskelschlauches halte ich auch noch jene von WHEELER[3] bei *M.*

[1] WHEELER, **30**, p. 281, Abs. 2, Zeilen 7—9.

[2] »Striated zone«; l. c. Buchstabenerklärung p. 300 *str.*

[3] l. c. p. 280, Abs. 2, Zeilen 9—10; tab. XI, fig. 30 *nn.* »Zone of small nuclei«; l. c. Buchstabenerklärung p. 299 *nn.*

platypus beschriebenen, mit der Cuticula parallel verlaufenden Fibrillen, welche untermischt mit kleinen tief gefärbten Kernen[1] die Schicht der Hypodermzellen ungefähr in der Mitte des Raumes zwischen deren Kernzone und der Cuticula durchqueren. Was nun die innerhalb der Grenzschicht befindlichen Nervenfibrillen anbelangt, so verlaufen dieselben bei *M. asteriae* hauptsächlich neben der von dem Hautmuskelschlauche abgetrennten Muskelschicht. Ich glaube auch jene Schicht zarter Fibrillen, welche nach WHEELER bei *M. platypus* unmittelbar unterhalb der Streifenzone und parallel mit der Cuticula hinzieht, für eine Nervenfibrillenschicht deuten zu dürfen. Dieselbe würde dann nicht wie bei *M. asteriae* gemeinsam mit der abgetrennten Schicht der Hautmuskelfasern verlaufen, sondern von dieser gesondert und in die Nähe der mutmaßlichen Reizübertragung, das ist unmittelbar an die Zone der fibrillär differenzierten Distalabschnitte der Hypodermzellen (»Streifenzone« WHEELERS) gerückt sein. Bei *M. asteriae* ist eine solche Trennung der beiden Schichten deshalb nicht notwendig, weil auch die vom Hautmuskelschlauche abgesonderte Muskelschicht unmittelbar unter der genannten Zone verläuft. Auch die zu innerst gelagerte Schicht des Körperintegumentes, der Hautmuskelschlauch, nimmt an der Bildung der Wand des Seitenorgans teil. Wir haben soeben bemerkt, daß abgetrennte Teile desselben innerhalb der Grenzschicht gelegen sind. Außerdem wird aber die letztere proximalseitig von einer je nach der *Myzostoma*-Spezies mehr oder minder zu einer Kapsel ausgebildeten Fortsetzung des integumentalen Hautmuskelschlauches umgeben. Bei *M. asteriae* und auch bei *M. glabrum*[2] ist eine derartige Muskelkapsel deutlich zu erkennen. Ich glaube, daß sich eine solche auch bei den übrigen *Myzostoma*-Arten wird nachweisen lassen. Sowohl NANSEN als auch WHEELER haben der muskulösen Umhüllung des Seitenorgans wenig Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl sie in den von ihnen gelieferten Abbildungen mehr oder weniger deutliche, lange Fasern eingezeichnet haben, welche die Seitenorgane an deren innerer Peripherie umgeben und welche kaum als Bindegewebsfasern, mit viel größerer Wahrscheinlichkeit jedoch als Muskelfasern anzusprechen sind.

Wie schon früher erwähnt, wurden die Seitenorgane der

---

[1] Dieselben scheinen mir der Abbildung nach nicht den Fasern zuzugehören, sondern zwischen diesen zu liegen. Sie dürften ihrem Aussehen nach als Bindegewebskerne der Grenzschicht aufzufassen sein.

[2] v. GRAFF, **10**, p. 40, Abs. 2; NANSEN, **21**, p. 43, Abs. 3.

Myzostomen von den älteren Autoren bis inklusive v. GRAFF für Saugnäpfe gehalten, eine Ansicht, welche bereits von NANSEN widerlegt worden ist[1]. Doch auch die Auffassung des letztgenannten Autors, daß nämlich die Seitenorgane eine lediglich exkretorische Funktion besäßen und möglicherweise modifizierte Nephridien darstellten, hat sich gegenüber den Befunden WHEELERS, welcher einen so komplizierten Bau der Wand des Seitenorgans von *M. platypus* nachwies, nicht behaupten können. WHEELER nimmt die genannten Organe mit vollem Rechte als Sinnesorgane in Anspruch[2], welche Auffassung jetzt durch die Auffindung der Innervation der Seitenorgane von *M. asteriae* eine wichtige Stütze erhält. WHEELER hat ferner versucht, die Seitenorgane der Myzostomen mit den Seitenorganen der Capitelliden und den mit den letzteren homologen Apparaten andrer Chätopoden zu homologisieren[3]. Um diese Homologie beweisen zu können, bedarf es zwar noch weiterer und überzeugenderer Gründe als der genannte Autor anführt. Ein derartiger Versuch ist aber jedenfalls schon deshalb zu begrüßen, weil er einen neuen Vergleichspunkt zwischen Myzostomen und andern Chätopoden schafft. Die Befunde, welche ich an den Seitenorganen von *M. asteriae* gemacht habe, — so der Nachweis, daß dieselben tatsächlich Sinnesorgane sind —, werden wenig dazu beitragen, die Gründe für die vermutete Homologie zu vermehren, sprechen jedoch auch nicht gegen eine solche. Der Umstand, daß *M. asteriae* neun Seitenorgane — also eine unpaare Anzahl — besitzt, während doch die Seitenorgane der Capitelliden streng bilateral symmetrisch und metamer angeordnete Gebilde sind, dürfte kaum als Beweis gegen die Richtigkeit der WHEELERschen Annahme angeführt werden können; im Gegenteil; derselbe spricht nämlich in gewisser Hinsicht für dieselbe, weil er einen gegen sie gerichteten Einwand hinweggräumt, welcher schon von WHEELER herausgefühlt worden ist: Die Seitenorgane der Polychäten sind, wie bekannt, auf parapodiale Cirren zurückgeführt worden[4]. WHEELER hat nun selbst die Frage aufgeworfen, wie es käme, daß — die Homologie der Seitenorgane der Myzostomen und jener der Polychäten vorausgesetzt

[1] 21, p. 42, p. 76, Abs. 4.

[2] 30, p. 282, Abs. 4, Zeilen 1, 2.

[3] l. c. p. 282, Abs. 4; p. 285. Ich möchte an dieser Stelle auch auf die große Ähnlichkeit im Baue der Seitenorgane der Myzostomen und der Gehörorgane der Arenicolen hinweisen. Vgl. diesbezüglich: EHLERS, 7, p. 228 ff., sowie GAMBLE and ASHWORTH, 9, p. 500—505.

[4] EISIG, 8, p. 512—517. Bezüglich der Ableitung der Otocysten der Arenicolen von Parapodialcirren-Anlagen vgl.: EHLERS, 7, p. 273—275.

— sich bei den Myzostomen fünf Paare von Parapodien und nur vier Paare von Seitenorganen vorfänden. WHEELER hat diese Frage damit zu beantworten gesucht, daß er die beiden Penes des *Myzostoma* für umgebildete Seitenorgane erklärte. Dieselben würden daher als modifiziertes drittes Seitenorganpaar dem dritten (mittleren) Parapodiumpaare zugehören[1]. Ich glaube nun, daß diese, meiner Ansicht nach recht gezwungene und wenig plausible Auffassung sich durch eine weit einfachere, und wahrscheinlichere Erklärung ersetzen läßt: Das bisher vergebens gesuchte fünfte Paar der genannten Organe ist bei *M. asteriae* in dem neunten unpaaren und median gelegenen Seitenorgane, wenigstens teilweise, erhalten geblieben. Es ist nämlich auf Grund der doppelten (bilateral symmetrischen) Innervation des letzteren mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß dasselbe aus einer Vereinigung von zwei, ursprünglich getrennten Organen hervorgegangen ist. Bei den andern Myzostomen ist das fünfte Seitenorganpaar wahrscheinlich infolge der Tendenz zur Segmentreduktion bereits ganz verloren gegangen, während sich die beiden zugehörigen Parapodien als die ursprünglicheren Organe noch erhalten haben.

Die Leibesmuskulatur[2].

Bei *M. asteriae* ist die Leibesmuskulatur in gleicher Weise wie die mit ihr in einem gewissen Zusammenhange stehende Borstenmuskulatur der endoparasitischen Lebensweise der Art entsprechend nur schwach ausgebildet. So ist insbesondere die bei *M. glabrum* mächtige »bauchständige Muskelmasse«[3] in einer Weise reduziert, daß selbe auf Querschnitten nur eine verhältnismäßig dünne Muskelschicht zwischen Bauchstrang und Hautmuskelschlauch darstellt, deren Fasern der querovalen Gestalt des Tieres gemäß zum größten Teile parallel zur Schnittrichtung verlaufen. Die gleiche Erscheinung läßt sich auch bei der zwischen Bauchstrang und Magen gelegenen Muskelschicht[4] konstatieren. Die »muskulösen Septa«[5] sind zwar, besonders in den lateralen Teilen des Körpers, deutlich zu erkennen, jedoch verhältnismäßig dünn und zart. Ein Überblick über ihren gesamten Verlauf ist ganz unmöglich, da sie von zahlreichen Lücken durchbrochen werden, so daß ihr Zusammenhang für das Auge verloren

[1] **30**, p. 284—285.

[2] v. GRAFF, **10**, p. 41—45. Es ist dies die einzige Beschreibung der Leibesmuskulatur von *Myzostoma*, welche wir besitzen. [3] l. c. p. 41, Abs. 3.

[4] l. c. p. 42, Abs. 3. [5] l. c. p. 42—44.

geht. Dagegen findet sich eine große Anzahl von dorsoventralen Muskelzügen, welche besonders innerhalb der Randpartien des Körpers verlaufen. Ein ganz ähnliches Verhalten hat v. GRAFF bei *M. cirriferum* geschildert[1], welcher Spezies *M. asteriae* hinsichtlich des Baues der Leibesmuskulatur überhaupt sehr ähnelt.

Der Ernährungsapparat.

Der Ernährungsapparat der Myzostomen ist schon von v. GRAFF[2], eingehender noch von NANSEN[3] sowohl anatomisch als auch histologisch in ziemlich erschöpfender Weise beschrieben worden. Bei den mir vorgelegenen Individuen von *M. asteriae* war derselbe in auffallender Weise ungleichmäßig, teilweise sogar schlecht erhalten. Mit Rücksicht darauf habe ich daher von demselben in nachfolgendem nur eine knappe, hauptsächlich den gröberen Bau betreffende Schilderung gegeben. In histologischer Beziehung mußten manche Teile des Ernährungsapparates, so die den Pharynx und den Magen auskleidenden Epithelien, ganz vernachlässigt werden, während andre, die sich besser erhalten hatten, so das Epithel der Darmäste, die bindegewebigen Elemente und die Muskulatur, noch Berücksichtigung fanden.

Allgemeine Form und Lage des Ernährungsapparates. Da die Mundöffnung ventral, die Cloacalöffnung dagegen dorsal und zwar die erstere ungefähr an der vorderen Grenze des zweiten, die letztere hingegen an der vorderen Grenze des letzten Dritteils der Körperlänge gelegen ist, so ist der Ernährungsapparat (abgesehen von den Darmästen), ziemlich kurz und in seinem hintersten Abschnitte nach aufwärts gebogen (Taf. XXXIV, Fig. 4).

Der Pharynx. Sämtliche der mir vorgelegenen Exemplare hatten den Pharynx vollständig eingezogen; es war also nicht möglich zu entscheiden, ob derselbe in hervorgestrecktem Zustande an seinem Vorderende »Tastpapillen«[4] trägt. Kleine, flache in der »Rüsseltasche«[5] etwas vor dem Vorderende des »Bulbus musculosus[6] gelegenen Erhabenheiten könnten allerdings für solche gedeutet werden. Dieselben teilen die Rüsseltasche (bei eingezogenem Pharynx!) in zwei ungleich große Abschnitte: in einen vorderen, größeren und zylindrischen (Taf. XXXIV, Fig. 4 *vR*) und in einen

---

[1] **10**, p. 45. [2] l. c. p. 45—54. [3] **21**, p. 77—78.
[4] v. GRAFF, **10**, p. 47, Abs. 1. [5] l. c. p. 46, Abs. 2, p. 47, Abs. 1.
[6] l. c. p. 48, Abs. 3.

hinteren, kleineren und glockenförmigen (*hR*), dessen Hinterwand durch das Vorderende des Bulbus musculosus gebildet wird. Die integumentale Basalmembran erstreckt sich bis in den vorderen Abschnitt der Rüsseltasche, welcher außerdem noch von einer kräftigen Muscularis (Fortsetzung des Hautmuskelschlauches) umschlossen wird[1]. Um den ganzen hinteren Abschnitt der Rüsseltasche legt sich ein verhältnismäßig breites Drüsenpolster, dessen birnförmige Zellen in die interzellulären Hohlräume des Körperparenchyms eingebettet sind, von wo aus sie vermittels langer Ausführungsgänge etwas vor dem Vorderrande des Bulbus musculosus in die Rüsseltasche einmünden. Ihrer Lage nach halte ich dieselben für Speicheldrüsenzellen (Taf. XXXIV, Fig. 4 *Spdr*). Der Bulbus musculosus (Taf. XXXV, Fig. 4 *Blb*) ist lang zylindrisch. Seine Durchschnittslänge beträgt 0,7, sein größter Querdurchmesser durchschnittlich 0,2 mm. Sein vorderster Abschnitt ist halsartig verschmälert mit glockenförmig aufgebogenem Vorderrande. Was den Bau seiner Wandung anbelangt, so habe ich den betreffenden Angaben v. Graffs[2] und Nansens[3] nichts hinzuzufügen. Ein Rüsselnervensystem in jener Ausdehnung und Klarheit, wie es der letztgenannte Autor bei den von ihm untersuchten Myzostomen schildert[4], ist bei *M. asteriae* nicht vorhanden. Der Umstand, daß bei allen meinen Exemplaren der Rüssel vollständig retrahiert war, hinderte mich an der genauen Untersuchung der den Bulbus bewegenden Muskulatur. Doch schien es mir, als ob sich an der hinteren Grenze des halsartig verengten Vorderabschnittes des Bulbus ziemlich zahlreiche und nicht allzudicke Fasern ansetzten, welche an der Innenseite der die Rüsseltasche umgebenden Muscularis gerade nach vorn bis zum äußern Mundrande zögen. Dieselben müßten jedenfalls als Protraktoren des Bulbus angesprochen werden. Die den letzteren retrahierenden Fasern waren alle stark zusammengezogen und in ihrem Verlaufe daher sehr schwer zu verfolgen. Soviel glaube ich aber behaupten zu können, daß sie hauptsächlich zwei getrennten Muskelbündeln angehören, von welchen je einer von oben und seitwärts gegen den Bulbus zieht, woselbst er sich an der dorsalen sowie an der entsprechenden lateralen Oberfläche seiner Wand inseriert[5]. Der Bulbus musculosus steht mit dem »Magen« durch einen mäßig langen

---

[1] Vgl. v. Graff, **10**, p. 47, Abs. 1, Zeilen 7—9.

[2] l. c. p. 48, Abs. 3.

[3] **21**, p. 46, 47, tab. III, fig. 3—7; tab. IV, fig. 2.

[4] **22**, p. 274—276.

[5] Vgl. v. Graff, l. c. p. 49, Abs. 2.

»Ösophagus«[1] in Verbindung, an dessen Hinterende sich eine deutliche »Klappe« befindet (Taf. XXXIV, Fig. 4).

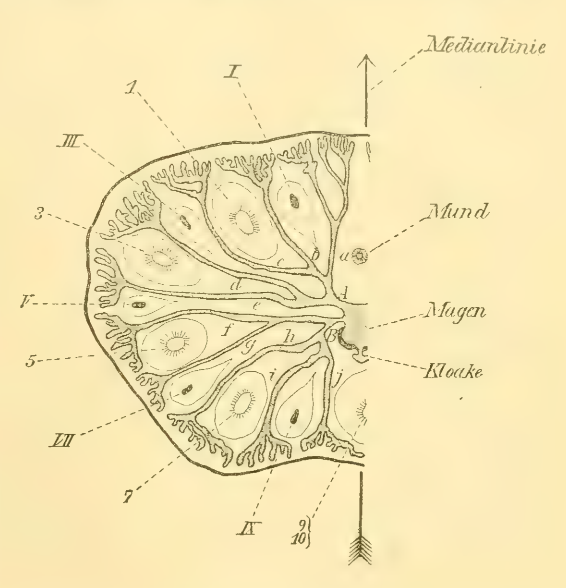
Der »Magen«[2] zerfällt in zwei nicht sehr deutlich voneinander abgegrenzte Abschnitte, von welchen der vordere, auf den Ösophagus folgende in dorsoventraler Richtung komprimiert, der hintere jedoch mehr kugelförmig gestaltet ist (Taf. XXXIV, Fig. 4, 6 *Mgd*). Von dem ersteren gehen jederseits zwei Hauptstämme der Darmverzweigung ab (Taf. XXXIV, Fig. 6 *HDa*), während der letztere vermittels eines sehr kurzen und engen Rectums (*Rct*) mit der Kloake (*Kl*) zusammenhängt. Unterhalb des den Magen auskleidenden, einer membranösen Tunica propria aufsitzenden Epithels liegt eine den ganzen[3] Magen umgebende Muscularis, welche hauptsächlich aus kräftigen Ringmuskelfasern besteht, zwischen und außerhalb von welchen auch Längsmuskelfasern, jedoch in geringerer Anzahl verlaufen. Radial zum Magen hinziehende Fasern, wie solche NANSEN beschreibt[4], sind bei *M. asteriae* nicht vorhanden. Der ebengenannte Autor hat unter andern auch einen Durchschnitt durch die Magenwand von *M. graffi* abgebildet[5]. In der betreffenden Figur sieht man eine unterhalb der membranösen Tunica des Epithels gelegene Bindegewebsschicht, in welcher ein System sich kreuzender Kanäle verläuft. Bei *M. asteriae* habe ich ein derartiges Kanalsystem nicht beobachtet. Um den hintersten Teil des Magens, welcher an das Rectum angrenzt, zum Teil auch um das letztere legt sich ein drüsiges Gewebe, welches sich jedoch nur in sehr unbestimmten Umrissen vom umgebenden Parenchym abhebt. Ein derartiges Drüsenpolster hat auch NANSEN bei *M. graffi* beschrieben[6], bei welcher Spezies dasselbe eine bedeutende Ausbildung erreicht. Bei den übrigen von dem genannten Autor untersuchten Myzostomen ist dieses »Drüsengewebe« nur sehr schwach entwickelt, ebenso auch bei *M. asteriae.*

Die Darmverzweigung. Dieselbe beginnt auf jeder Körperhälfte mit zwei vom Vorderabschnitt des Magens ausgehenden und ungefähr in zur Medianebene senkrechter Richtung verlaufenden Hauptstämmen (Taf. XXXIV, Fig. 6 *Hda*). Von diesen teilt sich jeder sukzessiv und dichotomisch in fünf Hauptäste, von welchen also in jeder Körperhälfte zehn verlaufen.

---

[1] v. GRAFF, **10**, l. c. p. 48, Abs. 2; NANSEN, **21**, p. 77, Abs. 4.
[2] v. GRAFF, l. c. p. 49, Abs. 4.
[3] v. GRAFF, l. c. p. 50, Abs. 3, Zeilen 11—13.
[4] l. c. p. 77, Abs. 5. [5] l. c. tab. VIII, fig. 17. [6] l. c. p. 78, Abs. 3.

Von den zehn Hauptästen auf jeder Körperseite biegen die drei vordersten sowie die drei hintersten (vgl. die nachstehende Textfigur: *a*, *b*, *c* und *h*, *i*, *j*), nach kurzem geradlinigem Verlaufe nach der Dorsalseite hin ab und verzweigen sich sodann in der vorderen und hinteren »Randzone«[1] des Körpers. Die vier mittelsten Hauptäste ziehen hingegen in ziemlich gerader Richtung und ungefähr in einer Ebene nach seitwärts, um sich innerhalb der entsprechenden seitlichen Randzone in ihre Zweige aufzulösen. Bei sämtlichen Darmverzweigungen, die Hauptstämme ausgenommen, gilt als Regel, daß sie konstant knapp unter entsprechenden Verzweigungen des »Uterus« (s. p. 345) verlaufen, von welchen sie nur durch eine verhältnismäßig dünne Bindegewebsschicht getrennt sind (Tafel XXXVIII, Fig. 1—4 *Bdgs*). Das die Darmäste auskleidende Endothel ist nicht bewimpert, sitzt einer durchwegs deutlichen membranösen Tunica propria auf und besteht aus Zellen, welche je nach ihrer Lage innerhalb des Darmastes eine sehr verschiedene Form und Struktur besitzen. In den Hauptstämmen sowie in den proximalen Abschnitten der Hauptäste sind Formdifferenzen der Endothelzellen noch nicht zu beobachten. Hier haben die letzteren durchwegs eine kurz-keulenförmige, fast zylindrische Gestalt. Die Kerne liegen basal, das Cytoplasma ist von zahlreichen kleinen Vakuolen durchsetzt. In den vom Körperzentrum entfernteren Teilen der Hauptäste, sowie in ihren Verzweigungen kann man hingegen zwei gestaltlich und strukturell verschiedene Formen der



Textfig. 2.
In eine Ebene projiziertes Schema der Darmverzweigung. Vergr. 18 —.

[1] Unter »Randzone« verstehe ich jenen Teil des *Myzostoma*-Körpers, welcher zwischen dem eigentlichen Körperrande und der Reihe der Parapodien und Seitenorgane gelegen ist.

Endothelzellen unterscheiden. Schon v. GRAFF hat die Beobachtung gemacht, daß die Endothelzellen in den letzten Enden der Darmverzweigung »konstant eine eigentümliche Anhäufung brauner Körnchen« enthielten. Diese letzteren fand er jedoch »nicht in allen Zellen der Wandung sondern nur auf der dem Rücken zugekehrten Seite derselben, wo die Zellen dann eine bedeutendere Höhe besitzen und in das Lumen vorspringen«[1]. Eine ähnliche Erscheinung habe ich auch bei *M. asteriae* beobachtet. Bei dieser Art haben die Endothelzellen auf der dorsalen Seite der Darmäste (Taf. XXXVIII, Fig. 5 *I*) eine zylindrische Form. Sie sehen im allgemeinen dunkel und wenig transparent aus. Ihr Cytoplasma erscheint bei nicht allzustarker Vergrößerung zumeist mehr oder weniger kompakt und von kleinen braunen Körnchen dicht erfüllt. Bei stärkster Vergrößerung sieht man jedoch, daß dasselbe einen wabigen Bau besitzt, wobei sich die früher wahrgenommenen Körnchen als Cytoplasmateilchen erkennen lassen, welche zwischen den zusammenstoßenden Waben gelegen sind. Die Endothelzellen auf der Ventralseite der Darmäste sehen im Vergleiche zu jenen auf der Dorsalseite hell und durchscheinend aus (Taf. XXXVIII, Fig. 6 Dae_2). Ihre Kerne sind auch hier basal gelegen; ihr Cytoplasma ist jedoch schaumig vakuolisiert, in den extremsten Fällen derart, daß die blasenförmigen Vakuolen nur durch ganz dünne Cytoplasmalamellen voneinander getrennt werden. Dabei sind die Zellen förmlich badeschwammartig aufgeschwollen, so daß Zellgrenzen überhaupt nicht unterschieden werden können. Im Gegensatze zu den Beobachtungen v. GRAFFS sind bei *M. asteriae* die dorsalen, dunkleren Endothelzellen niedriger als die ventralen, hellen. Diese beiden, gestaltlich voneinander ganz verschiedenen Zellformen grenzen nicht unmittelbar aneinander, sondern es schiebt sich zwischen sie an den Seitenwänden der Darmäste eine abgestufte Reihe von Übergangsformen ein: Die kleinen Waben in den dunklen Endothelzellen vergrößern sich (Taf. XXXVIII, Fig. 5 *II*); sie fließen zu wenigen größeren Vakuolen zusammen (*III*); diese letzteren vereinigen sich zu einer einzigen großen, öfters auch zwischen zwei benachbarten Endothelzellen gelegenen Blase; schließlich werden weitere Vakuolen und neue Blasen gebildet, so daß das ganze ventrale Endothel endlich einem schaumartigen Belage gleicht, in welchem die einzelnen Zellbezirke nur annähernd aus der Lage der Kerne bestimmt werden können. Ich habe schon früher angedeutet, daß die im Darmaste

[1] 10, p. 51, Abs. 3; tab. VI, fig. 3 *D*.

dorsal gelegenen Endothelzellen zumeist der dunklen, kleinwabigen Zellform angehören. Es ist dies jedoch nicht konstant der Fall, sondern es kommt auch, allerdings viel seltener vor, daß hier die Endothelzellen von größeren Vakuolen stark durchsetzt sind und einer der oben beschriebenen Übergangsformen zugerechnet werden müssen. Aber auch in diesem Falle bleiben sie stets dunkler und verhältnismäßig kompakter als die ventral gelegenen Endothelzellen, welche konstant der hellen, schaumig vakuolisierten Zellform angehören.

Die Tatsache, daß Übergangsformen zwischen den extremsten Formen der Endothelzellen bestehen, bestärkt mich in der Vermutung, daß die letzteren nicht zwei verschiedene Zellarten sind, sondern daß durch ihr differentes Aussehen nur verschiedene Funktionszustände einer und derselben Zellart zum Ausdrucke kommen. Allerdings wird es erst an der Hand von an lebendem Materiale angestellten Versuchen möglich sein die Frage nach der Art dieser verschiedenen Funktionen zu beantworten. Der Umstand, daß die dunkleren Endothelzellen stets in der dorsalen Wand des Darmastes anzutreffen sind, spricht dafür, daß zwischen ihnen und der benachbarten Uterusverzweigung Beziehungen (vielleicht nutritiver Art) bestehen, welche den hellen ventral gelegenen Endothelzellen nicht zukommen. Da die in der Uterusverzweigung befindlichen Eier auch nach dem Verbrauche der »Nährzellen«[1] noch zu wachsen scheinen, so ist es gar nicht unwahrscheinlich, daß sie auch in dieser Periode ihrer Entwicklung Nährstoffe aufnehmen, welche in der den »Uterus« und seine Verzweigungen füllenden Leibeshöhlenflüssigkeit gelöst sind. Die Möglichkeit, daß nun derartige Nährsubstanzen von den dunklen Endothelzellen des Darmastes aus in die oberhalb des letzteren verlaufende Uterusverzweigung auf kurzem Wege übergehen, ist schon durch die große Nähe der beiden Organe gegeben. Zwischen ihnen ist ja nur eine im allgemeinen wenig dicke retikuläre Bindegewebsschicht gelegen, welche an den vom Körperzentrum entfernteren Abschnitten der Darmverzweigung sogar so dünn werden kann, daß Darmast und Uterusverzweigung mit ihren Wandungen knapp aneinander zu liegen kommen. Diese Bindegewebsschicht dürfte ihrer Struktur nach aber auch dort, wo sie eine dickere Lage zwischen den beiden Organteilen bildet, so längs der Hauptäste der Darmverzweigung (Taf. XXXVIII, Fig. 2, 4 *Bdgs*) kein Hindernis für den Übertritt von Nährsubstanzen aus den dunklen Endothelzellen in die

[1] Wheeler, 30, p. 271—275.

Uterusverzweigung abgeben. Sie springt nämlich daselbst gegen das Lumen der letzteren in Form einer wulstartigen Leiste vor. Dieselbe ist in den proximalen Abschnitten der Hauptäste ziemlich hoch, nimmt jedoch gegen die peripheren Abschnitte der Darmverzweigung hin an Höhe konstant ab. Die Struktur des Bindegewebes, aus welchem sie besteht, läßt sich am besten an solchen Uterusverzweigungen erkennen, welche nur eine geringe Anzahl von Eiern enthalten. An derartigen Präparaten (Taf. XXXVIII, Fig. 4 *Bdgs*) erscheint dasselbe als ein Reticulum aus sternförmig verästelten Zellen, deren Fortsätze an ihren peripherischen Enden mit jenen der benachbarten Zellen verschmolzen sind. Die Breite dieser Fortsätze ist eine verschiedene. Im allgemeinen nimmt sie von der Oberfläche der Leiste gegen deren Basis hin zu. Die basal gelegenen Bindegewebszellen besitzen sehr verbreiterte, balkenförmige Fortsätze. Hier erkennt man auch, daß diese letzteren eine feinfaserige Struktur besitzen, insofern zahlreiche, in verschiedene Richtungen verlaufende Fibrillen in sie eingelagert sind. Die an der Oberfläche der Leiste gelegenen Bindegewebszellen sind dagegen sehr verflacht, und bilden in ihrer Gesamtheit ein mehr oder weniger deutliches Pseudoepithel, welches das Parenchym gegen die Uterusverzweigung hin abgrenzt (Taf. XXXVIII, Fig. 2, 4 *Pse*). Zwischen den Bindegewebszellen der Leiste zieht sich ein zusammenhängendes Netz von Lakunen hin, welches von kleinen knapp an der Tunica propria des Darmastes verlaufenden Kanälen (*Dk*) auszugehen scheint. Ein derartiges unmittelbar der Darmwand anliegendes Kanalsystem ist bereits von Nansen[1] beschrieben worden. Die Nährsubstanzen würden demnach zuerst aus dem Darmaste in die kleinen Kanäle diffundieren, von wo sie sich in dem Lakunensystem der Leiste verbreiten. Ihr Übertritt aus dem letzteren in die Uterusverzweigung müßte allerdings im Wege einer abermaligen Diffusion erfolgen. Die genannte Bindegewebsleiste wird dort, wo das Kaliber des Darmastes, jenem der Uterusverzweigung gegenüber verhältnismäßig klein ist, also bei den Hauptästen der Darmverzweigung, für die Ernährung der Eier von Bedeutung sein, da sie eine Vergrößerung jener Fläche ermöglicht, durch welche die

[1] 21, p. 78, Abs. 1. — Es sei hier bemerkt, daß der genannte Autor hinsichtlich der Textierung seiner diesbezüglichen Angaben mit der beigegebenen Abbildung in Widerspruch gerät. Er sagt nämlich: »In these membranes« (mit diesen ist offenbar die Tunica propria der Darmastwandung gemeint), »transsected canals are also observed«, während in der zitierten Abbildung tab. VIII, fig. 12, ebenso auch in der nicht zitierten fig. 13 die Kanäle außerhalb dieser Membran (im umgebenden Bindegewebe), eingezeichnet sind.

Nährsubstanzen diffundieren können. Von jenen Punkten an, wo das Kaliber des Darmastes und jenes der Uterusverzweigung annähernd gleich werden, ist eine Bindegewebsleiste nicht mehr zu beobachten.

Eine Muscularis ist an den Darmästen stets vorhanden. Sie ist nur schwierig zu untersuchen, da sich die Fasern der dorsoventralen Muskelzüge, welche zumeist knapp neben den Darmästen verlaufen, kaum von jenen unterscheiden lassen, welche lediglich den letzteren zugehören. v. Graff hatte schon das Vorhandensein einer eignen Darmastmuskulatur vermutet, eine solche jedoch nicht bestätigen können[1]. Nansen beschrieb später Muskelfasern, welche außenseitig von der Tunica propria der Darmäste verliefen und mit ihrem Ende an derselben befestigt wären[2]. Meine Beobachtungen bei *M. asteriae* stimmen mit jenen Nansens im allgemeinen überein. Man bemerkt hier knapp an der Tunica propria gelegene Längsmuskelfasern, welche in langgezogenen Spiralen um die Längsachse des Darmastes verlaufen (Taf. XXXVIII, Fig. 2, 3, 4, 6 *Dm*). Eine Ringmuskelschicht habe ich nirgends beobachtet. Als eine solche wirken zum Teil die neben den Darmästen verlaufenden dorsoventralen Muskelzüge, deren Fasern sich häufig unterhalb der Darmäste kreuzen. Eine Kontraktion derselben wird daher auch eine Kompression der letzteren zur Folge haben.

Rectum und Kloake[3]. Der hinterste auf den Magen folgende Darmabschnitt zerfällt in Rectum und Kloake. Das erstere (Taf. XXXIV, Fig. 4, 6 *Rct*) ist ein sehr kurzes und enges Rohr, welches von einem kurz zylindrischen und unbewimperten Epithel ausgekleidet wird, das einer membranösen Tunica propria aufsitzt. Das Rectum kann durch seine aus kräftigen Ring- und Radialfasern bestehende Muscularis je nach Bedarf verschlossen oder erweitert werden. Es wird nach ganz kurzem Verlaufe in eine Kloake umgestaltet, dadurch daß in dasselbe von rechts und links her die beiderseitigen Nephridien vermittels spaltförmiger Nephroporen einmünden (Taf. XXXIV, Fig. 4, 6, 7 *Nephp*). Die Kloake (Taf. XXXIV, Fig. 4, 5, 6, 7 *Kl*) hat die Gestalt eines langgestreckten Kolbens, welcher mit seinem dickeren Ende (in welchem die Nephroporen gelegen sind) mit dem Rectum in Verbindung steht. Ihre Gesamtlänge dürfte ungefähr jener des Bulbus musculosus gleichkommen. Sie verläuft vom Rectum an in sanfter Biegung nach aufwärts und mündet auf der Dorsalseite des

[1] **10**, p. 52, Abs. 2. [2] **21**, p. 78, Abs. 1.

[3] Vgl. v. Graff, **10**, p. 52—54; Nansen, **21**, p. 78, Abs. 2.

Tieres in einer grübchenförmigen, von der Hypodermis ausgekleideten Einsenkung aus. In dieser ist auch die Ausmündung des »Uterus« und zwar unmittelbar vor jener der Kloake gelegen (Taf. XXXIV, Fig. 4 *Klö*, *Utö*). Die epitheliale Auskleidung der Kloake besteht aus einem ziemlich hohen, einer membranösen Tunica aufsitzenden Zylinderepithel, welches mit langen und starken Wimpern versehen ist. Die Epithelzellen werden gegen die Kloakenöffnung hin allmählich niedriger und ihre Wimpern dementsprechend kürzer. Das Kloakenepithel gleicht seinem Habitus nach insbesondere in dem proximalen Teile der Kloake auffallend dem Epithel in den Nephridien (s. p. 586).

Ich habe die Beobachtungen, welche v. GRAFF betreffs der Muskulatur der Kloake gemacht hat[1], auch bei *M. asteriae* vollkommen bestätigt gefunden und möchte nur noch hinzufügen, daß die der Tunica propria unmittelbar anliegende Muscularis lediglich aus Ringfasern besteht.

Leibeshöhle und Geschlechtsorgane.

Die Leibeshöhle der Myzostomen ist, wie die bisherigen Beobachtungen der Autoren ergeben haben, kein definitiv begrenztes Organ. Sie wird dadurch, daß sie frühzeitig in den ausschließlichen Dienst der Geschlechtsfunktionen tritt, welche ihrerseits je nach der Altersstufe des Individuums in ansteigender oder in abfallender Intensität wirksam sind, in ihrem ursprünglichen Charakter und in ihren Dimensionen jeweilig verändert. Aus diesem Grunde läßt sich auch eine getrennte Besprechung der Leibeshöhle und der Geschlechtsorgane nicht durchführen.

Seit SEMPER[2], welcher eine Leibeshöhle bei den beiden von ihm bearbeiteten *Myzostoma*-Arten direkt leugnete, und v. GRAFF[3], der eine solche in dem Körperparenchym und in dem »Netze« der dasselbe durchziehenden feinen Lückenräume erblickte, haben sich alle nachfolgenden Beobachter mit der Frage nach der Leibeshöhle beschäftigt, allerdings nur im Hinblicke auf die Beziehungen derselben zum Geschlechtsapparate. So BEARD[4] und auch NANSEN[5], welcher die Meinung ausspricht, daß eine Leibeshöhle bei den Myzostomen nur in Form von Rudimenten vorhanden sei. Derartige Überbleibsel erblickt er in den Hohlräumen des Körpers, welche mit Eiern aus-

---

[1] **10**, p. 54, Abs. 2. [2] **25**, p. 50, Abs. 2.

[3] **10**, p. 63, Abs. 2. Derselbe Autor bemerkt übrigens später (**11**, p. 133, Abs. 1) bei der Beschreibung des »Weibchens« von *M. cysticolum*: »Seine Leibeshöhle ist erfüllt mit Eiern«. [4] **1**, p. 551, Abs. 1. [5] **21**, p. 76, Abs. 1.

gefüllt sind. Ein Peritonealepithel sei in denselben nur mehr an bestimmten Stellen, so auf der Dorsalseite des »Uterus« und der ihm anliegenden Teile seiner Abzweigungen als niedriges, gewimpertes Epithel zu erkennen. Von diesem letzteren entsprängen auch die Eier, so daß es zugleich ein Keimepithel darstelle. Bei den auf NANSEN folgenden Beobachtern haben sich schließlich zwei Auffassungen über die Leibeshöhle herausgebildet, deren eine von BEARD, die andere von WHEELER verfochten wird.

Soweit aus der etwas verworrenen Darstellung ersichtlich ist, nimmt BEARD[1] an, daß alle Körperräume, in welchen die Geschlechtsprodukte (männliche wie weibliche) reifen, die Überbleibsel (»remains«) eines Cöloms darstellen. Diese Überbleibsel seien in einem dorsal (hämal) und einem ventral (neural) gelegenen Teile erhalten geblieben. Der erstere wird bei den jüngsten Individuen von *M. glabrum* durch einen oberhalb und zu beiden Seiten des Magendarms gelegenen Hohlraum repräsentiert, welcher von einem distinkten Peritonealepithel ausgekleidet werde. Nach BEARD, welcher bei *M. glabrum* sowohl hermaphroditische als auch rein männliche Individuen (»complemental males«) unterscheidet, entwickelt sich dieser dorsale Teil der Leibeshöhle bei der ersteren Geschlechtsform zum »Uterus« und dessen seitlichen Verzweigungen, wobei das die letzteren auskleidende Peritonealepithel teilweise zu Eizellen umgewandelt werde. Bei den männlichen Individuen sei der dorsale Teil (Rest) der Leibeshöhle zwar auch, jedoch nur schwierig zu erkennen, da sich schon frühzeitig eine große Anzahl von männlichen Geschlechtszellen aus dessen Peritonealepithel entwickelt habe, welches dann nur mehr in Form von wenigen Rudimenten erhalten bliebe. Den ventral gelegenen Rest der Leibeshöhle bilden die beiden Geschlechtsformen, jene, hauptsächlich ventral vom Darmtractus gelegenen Hohlräume, in welchen die männlichen Geschlechtsprodukte reifen. Es sind damit die »Hodenfollikel« v. GRAFFS gemeint. Ein distinktes Peritonealepithel fände sich daselbst auch bei den jüngsten vom Autor beobachteten Individuen nicht mehr vor, weil es schon auf einem sehr frühen Zeitpunkte der individuellen Entwicklung in Spermatogonien und Spermatocyten umgebildet worden sei.

WHEELER[2] hingegen, der im Gegensatze zu BEARD die Anschauung vertritt, daß bei Myzostomen stets und allein Hermaphroditismus herrsche, wobei die Individuen mehrerer Arten der Reihe nach eine

[1] 1, p. 551, Abs. 1; 3, p. 298, Abs. 3 bis p. 300, Abs. 1.
[2] 30, p. 270, Abs. 3.

protandrische, funktionell hermaphroditische und hysterogyne Phase der Geschlechtsentwicklung durchzumachen hätten, hält bloß den »Uterus« mit seinen Abzweigungen für die echte Leibeshöhle. Die Eier nehmen nach ihm ihren Ursprung nicht vom gesamten Peritonealepithel derselben, sondern lediglich aus den seinerzeit von NANSEN[1] entdeckten und »problematic organs« genannten Organen. WHEELER gelang es auch den Nachweis beizubringen, daß diese Organe tatsächlich als Ovarien fungieren. Nach den Angaben, welche WHEELER über die Entstehung der Hodenfollikel macht[2], scheint er die von diesen eingenommenen Körperräume nicht der Leibeshöhle zuzurechnen: »In the youngest stages of *M. glabrum* examined, the spermatogonia ...... do not project into the body-cavity like the oogonia of many species, but into the parenchyma, which soon encloses them in masses, very much as the ovarian stroma encloses the PFLÜGERS columns of the Vertebrate, thus cutting them off from the peritoneum.«

Die Auffassungen BEARDS und WHEELERS stimmen also darin überein, daß der sogenannte »Uterus« sowie dessen Hauptabzweigungen einen Rest der Leibeshöhle darstelle. In Bezug auf die wichtige Frage, ob nicht auch jene zumeist ventral gelegenen Körperräume, in welchen die männlichen Sexualprodukte gebildet werden und reifen, Teile des Cöloms repräsentieren, äußern die beiden Autoren jedoch divergente Ansichten.

Die Beobachtungen, welche ich bei *M. asteriae* gemacht habe, veranlassen mich, meinen Standpunkt in dieser Frage auf der Seite BEARDS anzunehmen. Ich glaube nämlich Anhaltspunkte dafür gewonnen zu haben, daß sich in bestimmten Abschnitten jener ventral gelegenen Körperräume, welche männliche Geschlechtsprodukte enthalten, ebenfalls ein Peritonealepithel, vielmehr der Rest eines solchen vorfindet, welcher teilweise zugleich als männliches Keimepithel fungiert.

Da bei den Myzostomen die Leibeshöhlenfrage in eine gewisse Beziehung zu der Frage nach den Geschlechtsverhältnissen gebracht wurde, so möchte ich, bevor ich auf die erstere eingehe, auch noch meine Ansicht hinsichtlich der letzteren präzisieren: Ich schließe mich vollkommen der WHEELERschen Auffassung an, daß bei den Myzostomen nur Hermaphroditismus herrscht, der jedoch durch eine bei jedem Individuum regelmäßig verlaufende Aufeinanderfolge einer sexuell indifferenten, einer protandrischen und endlich einer hysterogynen

[1] 21, p. 78, Abs. 4. Es sei hier bemerkt, daß schon NANSEN diese Organe für rudimentäre (»primordiale«) Ovarien hielt.

[2] 30, p. 271, Abs. 2.

Phase modifiziert wird. Wenn nun im Leben des Individuums die protandrische und die hysterogyne Phase zeitlich teilweise zusammenfallen, so wird sich bei solchen Arten zwischen eine rein protandrische und eine rein hysterogyne Phase noch eine androgyne (funktionell hermaphroditische) Phase einschieben. Hinsichtlich des Vorkommens sowie der Dauer einer solchen bestehen zwischen den einzelnen *Myzostoma*-Arten Verschiedenheiten[1].

Die sämtlichen, von mir geschnittenen Exemplare von *M. asteriae* befanden sich in der Phase des funktionellen Hermaphroditismus. Zwerghafte Jugendformen, die protandrisch funktionierten, vermochte ich trotz eifriger Nachsuche weder auf der Rückenfläche der Hermaphroditen noch auch lose innerhalb der Darmdivertikel der Seesterne vorzufinden.

Die Leibeshöhle von *M. asteriae* zerfällt in zwei, räumlich voneinander getrennte Abschnitte, von welchen der eine, dorsal vom Verdauungskanale gelegene, die weiblichen, der andere mehr ventral befindliche, die männlichen Geschlechtsfunktionen übernommen hat.

An dem ersteren können ein medianer, über dem Magen und der Kloake gelegener Teil, der sogenannte »Uterus« (Taf. XXXIV, Fig. 4, 5, 7, 8, 9 *Ut*) und dann dessen stets knapp oberhalb der Darmäste verlaufende Verzweigungen (Taf. XXXIV, Fig. 5, 7, 8, 9 *Utv*) unterschieden werden. Der »Uterus« reicht mit seiner Peripherie nicht über die des Magens und der Kloake hinaus und ist oberhalb des ersteren in dorsoventraler Richtung komprimiert. Er gibt nach jeder Körperseite hin zwei Hauptabzweigungen ab, von welchen sich die vordere (Taf. XXXIV, Fig. 5 *a*) nach ganz kurzem Verlaufe abermals teilt und weiterhin in zahlreiche kleinere Nebenabzweigungen auflöst, welche bis an den Körperrand reichen können. Die hintere Abzweigung des »Uterus« ist relativ eng und kurz. An ihrem Ende ist das Nephrostom des Nephridiums der betreffenden Körperseite gelegen (Taf. XXXIV, Fig. 5, 8 *b*). Gegen das hintere Körperende verschmälert sich der »Uterus« und mündet dann unmittelbar vor und zugleich mit der Cloacalöffnung am Grunde einer grübchenförmigen Einsenkung der dorsalen Hypodermis (Taf. XXXIV, Fig. 4 *Utö*).

Der »Uterus« sowie dessen Hauptabzweigungen sind von einem deutlichen Peritonealepithel ausgekleidet, welches aus relativ niedrigen, mit flachen Kernen versehenen und bewimperten[2] Zellen besteht (Taf. XXXVIII, Fig. 8 *Pte*). In den kleineren Ästen der Uterusverzweigungen ist ein echtes Peritonealepithel nicht mehr vorhanden. Hier

[1] **30**, p. 288—289.

[2] Vgl. NANSEN: **21**, p. 76, Abs. 1, tab. VII, fig. 27.

bilden Zellen des reticulären Bindegewebes ein Pseudoepithel, welches die Hohlräume, in welchen die Eier gelegen sind, begrenzt (Taf. XXXV, Fig. 1, Taf. XXXVIII, Fig. 2, 4 *Pse*). Sehr häufig finden sich auch im Innern der Verzweigungen retikuläre Bindegewebszellen, welche mit den Zellen des Pseudoepithels durch ihre Fortsätze in Verbindung stehen, so daß dadurch mehr oder minder in sich abgeschlossene Follikel entstehen, welche ein oder mehrere Eier enthalten (Taf. XXXV, Fig. 1 Rb_1). Schon v. Graff[1], später auch Wheeler[2] haben diese Erscheinung beobachtet. Die Erklärung jedoch, welche der erstgenannte Autor hierfür gibt, vermag ich nicht zu teilen, da heute mit Bestimmtheit behauptet werden kann, daß die Eier nicht aus den sogenannten »Rundzellen der Bindesubstanz«[3] hervorgehen. Ich glaube vielmehr, daß der enge Raum der ursprünglichen, vom echten Peritonealepithel ausgekleideten Leibeshöhle an bereits vorgebildeten schwachen Stellen durch den Druck der sich in Massen aus den »Ovarien« (siehe weiter unten) entwickelnden Eier gesprengt wird, worauf diese in die Lücken des umgebenden Parenchyms eindringen und dieselben infolge ihres Wachstums so ausdehnen, daß die unmittelbar an sie angrenzenden Zellen des reticulären Bindegewebes zu einer Grenzmembran mit eingestreuten, flachen Kernen verdichtet werden[4]. Wie schon bei andern Myzostomen beobachtet wurde[5], finden sich auch bei *M. asteriae* innerhalb des »Uterus« und dessen Verzweigungen neben den Eiern häufig noch Spermatozoen einzeln oder noch in ganzen Bündeln sowie auch die verschiedensten Entwicklungsstadien derselben vor. Es scheint sehr plausibel, daß bei den oben erwähnten Zerreißungen des Peritonealepithels auch einzelne Spermatogonien aus den oftmals in unmittelbarer Nähe gelegenen Hodenfollikeln in die Verzweigungen des »Uterus« gelangen, woselbst sie sich weiter entwickeln, um schließlich als reife Spermatozoen durch die Uterusöffnung ins Freie befördert zu werden.

Eine Entwicklung der Eier aus dem eigentlichen Peritonealepithel

---

[1] **10**, p. 58, Abs. 1.

[2] **30**, p. 241 letzter Abs. bis p. 242, Abs. 1.

[3] **10**, p. 64, Abs. 1, 2.

[4] Die Anwesenheit sowohl eines echten Peritonealepithels als auch eines Pseudoepithels dürfte zu den gegensätzlichen Anschauungen Anlaß gegeben haben, welche einerseits Beard, andrerseits Wheeler betreffs der epithelialen Auskleidung des »Uterus« und seiner Verzweigungen äußerten. (Vgl. Wheeler: **30**, tab. 11, fig. 24 und 34; tab. 12, fig. 45 und 49. Ferner **31**, p. 284, Abs. 3. — Beard: **3**, tab. 10, fig. 1—11, 13, 14).

[5] Wheeler: **10**, p. 271, Abs. 2, 3.

habe ich nicht beobachtet. Dagegen vermag ich die Angabe WHEELERS, daß bei den Myzostomen die »problematischen Organe« NANSENS als Ovarien fungierten[1], nun auch für *M. asteriae* zu bestätigen. Hier ist in jeder Körperhälfte ein derartiges »Ovarium« vorhanden. Dasselbe liegt in einer ventralwärts gerichteten Ausbuchtung der vorderen Hauptabzweigung des »Uterus« unmittelbar bevor sich diese in die zwei kleineren Äste gabelt und zwar an der dem Magendarme zugekehrten Wandseite (Taf. XXXIV, Fig. 9 *Ov*). Bei voller Geschlechtstätigkeit schwellen diese »Ovarien« so stark an, daß sie mit geteilten Spitzen bis in die beiden kleineren Uterusabzweigungen hineinragen. Es kann dadurch bei Betrachtungen von Längsschnitten, welche diese Stellen treffen, der Eindruck erweckt werden, als ob jederseits zwei »Ovarien« bestünden. Die feinere Struktur der »Ovarien«, welche als lokale Wucherungen des Peritonealepithels aufzufassen sind, stimmt vollkommen mit der von NANSEN[2] und von WHEELER[3] gegebenen Beschreibung der »Ovarien« andrer Myzostomen überein. Auch erfolgt die Bildung der »Zelltriaden«, deren Ablösung vom »Ovarium«, dann ihre Anheftung an irgend eine Stelle des Peritoneal- beziehungsweise Pseudoepithels bei *M. asteriae* genau in derselben Weise, wie sie der letztgenannte Forscher bei *M. cirriferum* und *M. glabrum* beschrieben hat[4]. Es scheint daher eine erneute Darstellung dieser Verhältnisse überflüssig.

Während v. GRAFF[5] bei *M. cirriferum* und *M. glabrum* nur in dem hinteren Dritteil des »Uterus« eine diesem zugehörige Ringmuscularis beobachtet hatte, umspinnt den »Uterus« von *M. asteriae* eine solche in seiner ganzen Ausdehnung. Die Verzweigungen desselben besitzen in ihren proximalsten Abschnitten ebenfalls eine eigene, hier jedoch Längsmuskulatur (Taf. XXXV, Fig. 1 *Um*).

Die ventral gelegenen Abschnitte der Leibeshöhle werden nach meiner Auffassung durch die nicht ectodermalen Abschnitte der männlichen Ausführungswege repräsentiert.

M. asteriae besitzt, wie fast alle Myzostomen, zwei, voneinander räumlich getrennte, aus einer großen Anzahl von Follikeln zusammengesetzte »Hoden«, welche symmetrisch auf beide Körperhälften rechts und links vom Magendarm verteilt sind, und deren Ausführungsgänge vermittels je eines vorstülpbaren »Penis«, welcher außen und basal

[1] **30**, p. 238—239.
[2] **21**, p. 78, Abs. 4.
[3] **30**, p. 230, Abs. 2; p. 238, Abs. 2 bis p. 239 Abs. 2.
[4] l. c., p. 234, letzter Abs. bis p. 236, Abs. 2.
[5] **10**, p. 58, Abs. 1.

vom mittleren Parapodium der entsprechenden Körperseite gelegen ist, ins Freie ausmünden (Taf. XXXIV, Fig. 2 *P*). Die Hodenfollikel sind jederseits in mehrere Gruppen geschieden, von welchen eine jede vermittels eines größeren Vas efferens (Taf. XXXIV, Fig. 10 *Ve*) mit dem großen gemeinsamen Vas deferens (Taf. XXXIV, Fig. 10 *Vd*) in Verbindung steht. Das letztere beginnt ungefähr in der Mitte der Körperhälfte und zieht genau in der Richtung des größten Breitendurchmessers des Tieres gegen die männliche Geschlechtsöffnung hin. Nachdem es den innerhalb des Körpers gelegenen Teil des mittleren Parapodiums an dessen rostraler Seite umgangen hat, geht es nach S-förmiger Biegung in den Ductus ejaculatorius des Penis über. Die Vasa efferentia der verschiedenen Follikelgruppen vereinigen sich an getrennten Stellen mit dem Vas deferens. So mündet in das letztere unmittelbar vor dem mittleren Parapodium von vorn und hinten je ein solches größeres Vas efferens ein, während drei andere durch ihre Vereinigung eben den Anfangsteil des Vas deferens bilden (Taf. XXXIV, Fig. 10). Eine Samenblase fehlt.

Bei *M. asteriae* ist also, da jederseits ein Vas deferens verläuft, die deutliche Zweiteilung des Hodens, so wie sie bei *M. cirriferum* und *M. glabrum* beschrieben wurde[1], nicht vorhanden.

Das Vas deferens sowie die Vasa efferentia werden von einer bindegewebigen Membran (»Tunica propria« v. Graff[2]) umschlossen (Taf. XXXVII, Fig. 8, 9 *Tp*). Im Bereiche der Hodenfollikel ist eine solche nicht mehr vorhanden. Hier wird die Abgrenzung der Follikel gegen das Parenchym hin von den Zellen des reticulären Bindegewebes bewirkt, welche auch innerhalb der Follikel eine Art Fachwerk bilden, dessen Räume vollständig mit Spermatogonien beziehungsweise Spermatocyten ausgefüllt werden. Dieser Umstand läßt vermuten, daß die Spermatogonien erst sekundär von ihrer ursprünglichen Keimstätte aus in die Lückenräume des Parenchyms eingedrungen sind.

Der Ductus ejaculatorius (Taf. XXXVII, Fig. 7 *Dej*) ist von einem ziemlich hohen Zylinderepithel ausgekleidet, welches gegen die Übergangsstelle in das Vas deferens jedoch niedriger wird und hier ganz unvermittelt an das Epithel des letzteren anstößt[3]. v. Graff[4] sowohl als auch Nansen[5] haben das Epithel des Ductus ejaculatorius direkt in das des ventralen Körperintegumentes übergehen sehen. Ich

[1] v. Graff: **10**, p. 60, Abs. 1 u. 2; p. 61; tab. III, fig. 1.
[2] l. c. p. 60, Abs. 1.
[3] Nansen **21**, tab. VIII, fig. 5.
[4] **10**, p. 61; tab. X, fig. 6.
[5] **21**, p. 57; tab. VIII, fig. 5.

vermochte ein solches Verhalten bei *M. asteriae* deshalb nicht wahrzunehmen, weil in meinen Präparaten die männlichen Geschlechtsöffnungen durch austretende Samenmassen stark ausgedehnt, und die Epithelien gerade an den Übergangsstellen zu undifferenzierbaren Platten zusammengepreßt waren.

Im Vas deferens findet sich ebenfalls ein deutliches Epithel, doch von ganz anderm Charakter als das des Ductus ejaculatorius. Es besteht aus großen, etwas flachen oder auch mehr kubisch geformten Zellen mit sehr großen, rundlichen Kernen und deutlichen Kernkörperchen (Taf. XXXVII, Fig. 7, 8 *Vd*). Das Cytoplasma dieser Zellen ist fast hyalin, schwach färbbar und scheint von einer Zellmembran nicht umschlossen zu sein. Es sind daher auch die Zellgrenzen in dem Epithel nicht genau wahrzunehmen, wodurch das letztere stellenweise das Aussehen eines Syncytiums annimmt. Dieses Epithel ist in dem proximalen Abschnitte des Vas deferens stellenweise unterbrochen, doch folgen auf derartige Unterbrechungen dann stets wieder größere Strecken mit kontinuierlichem Zellbelage.

Die Vasa efferentia der Hodenfollikel unterscheiden sich in ihrer epithelialen Auskleidung fast gar nicht von derjenigen des Vas deferens, in welches sie münden. Es finden sich dortselbst die gleichen charakteristischen Epithelzellen, die jedoch nur mehr stellenweise zu einem geschlossenen Epithel vereinigt sind. Je weiter man die Vasa efferentia gegen die Hodenfollikel hin verfolgt, desto häufiger und ausgedehnter werden diese Unterbrechungen des epithelialen Zellbelags. Schließlich liegen die Epithelzellen nur mehr einzeln, zu zweien oder dreien an der membranösen Wand des Vas efferens (Taf. XXXVII, Fig. 9). Man kann dann auch zuweilen direkt beobachten, wie sich derartige Epithelzellen von ihrem ursprünglichen Platze teilweise abgelöst haben und nur noch vermittels eines schmalen Fortsatzes mit der Tunica propria in Verbindung stehen, während der größere Teil ihres Zellleibes bereits frei in das Lumen des Vas efferens zu liegen kommt. In dem letzteren sind häufig auch bereits ganz losgelöste Epithelzellen anzutreffen. Sie besitzen dann eine höchst unregelmäßige Form, da ihr Cytoplasma nach allen Seiten hin, wenn auch nur kurze Fortsätze aussendet (Taf. XXXVII, Fig. 9 *Spg*).

In den Hodenfollikeln selbst ist keine Spur eines zusammenhängenden Epithels wahrzunehmen. Hier wird das ganze Fachwerk bei jüngeren Follikeln von Spermatogonien, bei älteren von Spermatocyten ausgefüllt. Die in den Hodenfollikeln gelegenen Spermatogonien unterscheiden sich nur durch ihre geringere Größe von jenen, frei

im Lumen der Vasa efferentia befindlichen aus dem Epithelverbande geschiedenen Zellen.

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes sowie des oben beschriebenen Verhaltens des die Vasa efferentia und das Vas deferens auskleidenden Epithels, ferner der Unterbrechungen desselben, welche gegen die Hodenfollikel hin an Häufigkeit und Ausdehnung zunehmen, endlich des vollständigen Mangels des Epithels in den Hodenfollikeln glaube ich nicht fehl zu gehen, wenn ich einen genetischen Zusammenhang zwischen jenen abgelösten Epithelzellen und den in den Hodenfollikeln befindlichen Spermatogonien annehme. Ich vermute nämlich, daß diese losgelösten Epithelzellen bereits Spermatogonien sind, welche infolge der totalen Auflösung des Epithels in den proximalen Abschnitten der Vasa efferentia aus diesen in die Lückenräume des umgebenden Parenchyms gelangen und sich dortselbst mehrfach teilen. Aus diesen Teilungen resultiert eine Menge kleinerer Spermatogonien, welche durch ihr Volumen die Lückenräume des reticulären Bindegewebes zu dem in den Hodenfollikeln befindlichen Fachwerke ausdehnen.

Unter dieser Voraussetzung wird man das Epithel des Vas deferens und der Vasa efferentia als ein Peritonealepithel zu betrachten haben, welches in den proximalen Abschnitten derselben als Keimepithel fungiert. In weiterer Konsequenz dieser Annahme wären die genannten männlichen Geschlechtswege als ein ventral gelegener Rest der Leibeshöhle aufzufassen, welcher genau so in die Dienste der männlichen Geschlechtsfunktionen getreten ist, wie der dorsal gelegene Rest in die der weiblichen.

Der Ductus ejaculatorius, dessen Epithel allem Anscheine nach eine Einstülpung der ventralen Hypodermis ist, wird bei *M. cirriferum* und *M. glabrum*[1] von einer Ringmuskelschicht, offenbar abgezweigten Bündeln des Hautmuskelschlauches, umgeben (Taf. XXXVII, Fig. 7). Dieselbe verdickt sich an der Übergangsstelle des Ductus in das Vas deferens zu einem Sphincter (*Sph. dej.*). v. Graff hatte bei *M. cirriferum* und *M. glabrum* einen zweiten, zu Beginn des Ductus gelegenen, beschrieben[2], welcher jedoch bei *M. asteriae* fehlt. Abzweigungen dorsoventraler Muskelzüge dienen dem Penis als Retraktoren (*Rp*), während dessen Vorstülpung wahrscheinlich nur durch den Druck der hervorgepreßten Samenmassen bewerkstelligt wird.

Das Vas deferens sowie die Vasa efferentia und die Hodenfollikel besitzen keine eigne Muskulatur.

---

[1] v. Graff 10, p. 61; tab. X, fig. 6. [2] l. c., p. 61.

Wenn ich noch anführe, daß sich bei *M. asteriae* »subdermale Hoden«[1], jedoch nur in geringer Anzahl, vorfinden, daß ferner die Spermamasse, welche die Vasa efferentia sowie das Vas deferens erfüllt, zahlreiche unentwickelte beziehungsweise degenerierte Spermatocyten[2] enthält (Taf. XXXVIII, Fig. 8, 9 *Spc*), habe ich alles erwähnt, was ich an dem männlichen Geschlechtsapparate zu beobachten im stande war.

Nephridien.

Bis auf die neueste Zeit war von einem Exkretionsapparat bei den Myzostomen so viel wie nichts bekannt. Die Frage nach einem solchen wurde von den früheren Autoren entweder im verneinenden Sinne beantwortet oder einfach mit Stillschweigen übergangen. Im Laufe der seit den Arbeiten v. Graffs und Nansens zunehmenden Erkenntnis über den gröberen sowie den feineren Bau des *Myzostoma*-körpers hat sich jedoch bei den Autoren allmählich das Bedürfnis geltend gemacht, diese Lücke, welche der definitiven systematischen Einreihung der Myzostomen im Wege stand, auszufüllen. Als erste und wenig glückliche Versuche in dieser Richtung sind die Interpretationen Mecznikows[3], Beards[4] und Nansens[5] zu registrieren, von welchen die beiden ersteren die Ausführungswege des männlichen Geschlechtsapparates als modifizierte Nephridien in Anspruch nahmen, während der letztgenannte die Möglichkeit in Erwägung zog, daß die Seitendrüsen als Exkretionsapparate fungierten.

Erst nachdem die Auffassung allgemeiner durchgegriffen hatte, daß jener, dorsal vom Darme gelegene und von den früheren Autoren als »Uterus« bezeichnete Hohlraum im *Myzostoma*-Körper einen Teil der Leibeshöhle repräsentiere, war der Ort enger umgrenzt, wo man die wahren Nephridien zu suchen habe.

So konnten denn wieder Beard[6] und fast gleichzeitig auch Wheeler[7] die beiden schon früher von Nansen[8] anatomisch und histologisch zwar sehr genau beschriebenen, jedoch für »latero-ventrale Oviducte« gehaltenen Schläuche, die sich beiderseitig von der Leibes-

---

[1] Nansen **21**, p. 78 letzter Abs.; p. 79, Abs. 1.
[2] **21**, p. 79, Abs. 1; tab. VIII, fig. 5; Beard: **1**, p. 552, Abs. 2.
[3] **20**, p. 242, Abs. 4.
[4] **1**, p. 566, Abs. 3.
[5] **21**, p. 76 letzter Abs. u. p. 77, Abs. 1.
[6] **2**, p. 403, Anmerkung 6; ferner **3**, p. 297 letzter Abs., p. 298, Abs. 2.
[7] **30**, p. 275—278.
[8] **21**, p. 78, Abs. 4; tab. I, fig. 8, 11; tab. VII, fig. 25, 26; tab. IX, fig. 20, 21, 23.

höhle zur Kloake herabwinden und eine direkte Kommunikation zwischen dieser und der ersteren darstellen, mit um so größerer Berechtigung für die wahren Nephridien bezeichnen, als der anatomische sowie der histologische Bau derselben einer solchen Interpretation nicht nur nicht im Wege steht, sondern diese sogar vielfach herausfordert.

Es ist bei dem leider noch bestehenden Mangel jeglicher Kenntnisse über die Entwicklungsgeschichte der betreffenden Organe das besondere Verdienst Wheelers, die Deutung der letzteren als Nephridien durch den Hinweis auf ihren sowohl im anatomischen als auch im histologischen Bau begründeten sekretorischen Charakter gestützt zu haben[1]. Der genannte Autor führte außerdem aber noch vergleichend-anatomische Tatsachen zugunsten seiner Ansicht ins Feld. Er beobachtete bei den von ihm untersuchten *Myzostoma*-Arten eine bedeutende Verschiedenheit hinsichtlich der Art und Weise, wie sich die von ihm als Nephridien gedeuteten Organe in die Leibeshöhle öffnen (Nephrostomen), und wie dieselben in die Kloake einmünden (Nephroporen). Je nachdem die proximalen sowie auch die distalen Terminalabschnitte der genannten Organe getrennt bleiben, oder sich zu einem gemeinsamen Anfangs- beziehungsweise Endstück vereinigen, unterscheidet Wheeler paarige oder einfache Nephrostomen respektive Nephroporen[2]. Bei zwei Arten (*M. belli* und *M. cryptopodium*) konstatierte er — und dies ist ein besonders wichtiger Befund — daß sich die »Nephridien« vermittels eines unpaaren Endabschnittes durch eine gerade ventral von der Cloacalöffnung gelegene Papille direkt ins Freie öffnen. Aus dieser Tatsache folgert Wheeler, daß die Nephridien der Myzostomen ursprünglich ebenso, wie bei den übrigen Chätopoden, an der Körperoberfläche gemündet haben und sich bei vielen Arten erst später infolge eines sekundären Prozesses in die Kloake öffneten[3]. Der Umstand, daß bei den Myzostomen nur ein einziges Paar dieser Organe vorhanden ist, dürfte kein Hindernis dafür abgeben, diese letzteren als Nephridien zu deuten, da einerseits einige andre Anneliden auch nur ein Paar von Nephridien besitzen, und andrerseits die Myzostomen jedenfalls eine bedeutende Reduktion ihrer Segmente erfahren haben, so daß eine damit verbundene Reduktion ihrer ursprünglichen Nephridienpaare nichts Auffälliges an sich hat.

Die eben angeführten Beobachtungen und Erwägungen scheinen mir

---

[1] 30, p. 275, Abs. 3. [2] l. c. p. 276—277. [3] l. c. p. 277, Abs. 5.

mehr als hinreichend zu sein, um WHEELER in seiner Auffassung der »lateroventralen Oviducte« NANSENS als Nephridien vollkommen beipflichten zu können; allerdings nur unter dem Vorbehalte, daß diese Ansicht späterhin durch die leider noch immer nicht gekannte Entwicklungsgeschichte der betreffenden Organe ihre Bestätigung findet.

M. asteriae besitzt zwei ihrer ganzen Länge nach getrennte Nephridien, welche in Form zweier nur schwach gewundener Schläuche von den beiden hinteren Hauptabzweigungen der Leibeshöhle (»Uterus«) aus längs der Seitenwände des Magens in schiefer Richtung nach abwärts und hinten ziehen und hierauf unter gleichzeitiger blasenförmiger Erweiterung nach oben umbiegen, um sodann gegen die Medianlinie konvergierend nach kurzem Verlaufe von beiden Seiten her in den Anfangsteil der Kloake einzumünden (Taf. XXXIV, Fig. 4 *Neph*)[1]. Man kann daher an jedem Nephridium einen röhrenförmigen und kleinkalibrigen nach abwärts steigenden Schenkel, einen blasenförmigen doch stark gefalteten Mittelteil (an der Umbiegungsstelle) und einen kurzen großkalibrigen ebenfalls gefalteten aufsteigenden Schenkel unterscheiden (Taf. XXXVIII, Fig. 7 *aS*, *Mth*; Taf. XXXIV, Fig. 7 *Neph*). Der abwärts steigende Schenkel beginnt mit einem deutlichen, sich in die Leibeshöhle öffnenden Nephrostom (Trichter) Taf. XXXIV, Fig. 5, 8 *Nephs*); der aufwärts steigende endet mit einem in die Kloake mündenden spaltförmigen Nephroporus (Taf. XXXIV, Fig. 7 *Nephp*). Sämtliche Abschnitte des Nephridialschlauches gehen kontinuierlich ohne Absatz ineinander über.

Das ganze Nephridium wird von einem großzelligen und einheitlichen Zylinderepithel ausgekleidet, welches einer membranösen Tunica propria aufsitzt (Taf. XXXVIII, Fig. 9 *Nephe*). Die dieses Epithel zusammensetzenden Zellen besitzen ein stark granuliertes Cytoplasma sowie ziemlich kleine, ovale Kerne, welche basal gelegen sind. Die freie Oberfläche der Epithelzellen ist mit ungemein langen und starken Wimpern besetzt, welche im Mittelteile und in dem aufsteigenden Schenkel des Nephridiums gern partienweise zu Wimperflammen-ähnlichen Bündeln verkleben. Dieselben schlagen dann in den rinnenförmigen Raumabschnitten, welche durch die einspringenden Falten der Nephridienwand gebildet werden (Taf. XXXVIII, Fig. 9). Die Wimperbewegung erfolgt innerhalb des ganzen Nephridiums stets in der Richtung von der Leibeshöhle gegen die Kloake hin.

---

[1] In der betreffenden Figur wurde die Erweiterung des Nephridiums an dessen Umbiegungsstelle der Deutlichkeit und Übersichtlichkeit halber nur ganz schwach angedeutet. Vergleiche diesbezüglich: Taf. XXXVIII, Fig. 7 *Mth*.

An dem peripheren Ende der hinteren Hauptabzweigung des »Uterus« liegt das nur schwach trichterförmig erweiterte Nephrostom, welches in den unmittelbar anschließenden und alsbald nach abwärts umbiegenden Nephridialschlauch führt (Taf. XXXIV, Fig. 5, 8 *Nephs*; Taf. XXXVIII, Fig. 8). Das Epithel des Nephrostoms unterscheidet sich nicht von jenem, welches die beiden Schenkel sowie den Mittelteil des Nephridiums auskleidet, setzt sich hingegen mit seinen hohen, langbewimperten Zylinderzellen von dem niedrigen und nur kurzbewimperten Peritonealepithel scharf ab. Bemerkenswert ist, daß sich die Muskelschicht, welche den »Uterus« umgibt, als eine Ringmuskelschicht auch auf den angrenzenden Abschnitt des Nephrostoms fortsetzt (Taf. XXXVIII, Fig. 8 *Utm*). Durch die Kontraktion ihrer Fasern kann daher die Kommunikation zwischen Leibeshöhle und Nephridium abgeschlossen werden.

Der Nephroporus (Taf. XXXIV, Fig. 6, 7 *Nephp*) ist als eine seitliche Spalte im proximalsten Abschnitt der Kloake gelegen. Das Epithel des Nephridiums geht in ihm ohne Absatz in jenes der Kloake über. Es wurde schon früher (p. 342) erwähnt, daß das letztere, wenigstens in dem Anfangsabschnitte der Kloake, dem Nephridialepithel ungemein ähnlich und von diesem kaum zu unterscheiden ist. Eine Muskelschicht, welche das Nephridium am Nephroporus von der Kloake abzusperren vermöchte, habe ich nicht beobachtet.

Innerhalb des Lumens des Nephridialschlauches finden sich zahlreiche, kugelförmige Exkretstoffe[1], sowie Bruchstücke von Eiern und Spermatozoen. Sämtliche durch den Nephroporus austretende Geschlechtsprodukte machen den Eindruck der Unreife und Degeneration.

Bindegewebe.

v. Graff unterschied bei unsern europäischen Myzostomen zweierlei Formen der Bindesubstanz und zwar eine membranartige und eine reticuläre[2]. Die bindegewebigen Membranen bestehen nach ihm aus einer hellglänzenden Grundsubstanz, in welche zahlreiche längliche Kerne eingebettet sind. Derartige Membranen umhüllen die »Ovarialfollikel, Hodenverzweigungen, Nervensystem, den größten Teil des Magens und die Darmverzweigungen«. Ebenso werden sie auch zur Umkleidung der Muskelzüge verwendet. Das reticuläre Bindegewebe steht mit diesen Membranen in Zusammenhang und bietet das Bild »eines äußerst feinen Maschenwerkes mit ziemlich gleichmäßigen Lückenräumen, durchsät von weit weniger intensiv gefärbten

[1] Vgl. Nansen 21, p. 78, Abs. 4; tab. VII, fig. 25*a*. [2] 10, p. 63, 64.

runden Kernen«. Diese letzteren gehören stets den »in den Lücken der hellen Grundsubstanz« massenhaft liegenden »Rundzellen« an. Das reticuläre Bindegewebe füllt die zwischen den einzelnen Organen im Körper vorhandenen Räume vollständig aus.

Nansen[1] beschreibt das Körperparenchym der Myzostomen als ein reticuläres Bindegewebe, dessen Maschen in den einzelnen Abschnitten des Körpers eine verschiedene Größe besitzen. Die Kerne der dieses Maschenwerk konstituierenden Zellen liegen in den Bindegewebsfasern selbst, nicht aber, wie v. Graff behauptete, im Innern der zwischen den letzteren gelegenen Lückenräume. Die letztere Art der Kernlagerung hat Nansen nur in dem vordersten Abschnitte des Bulbus musculosus wahrgenommen. Der Autor vermochte auch weder die »Rundzellen« v. Graffs noch die von diesem beschriebenen rundlichen Bindegewebskerne zu beobachten.

Das Bindegewebe von *M. asteriae* tritt im allgemeinen in dreierlei Formen auf und zwar:

a) als membranöse Bildungen,

b) als reticuläres Bindegewebe und endlich

c) in Form von freien Bindegewebszellen (»Rundzellen« v. Graffs).

a) Die bindegewebigen Membranen finden sich zumeist als Stützlamellen der Epi- und Endothelien. So als Basal- und Sackmembran, als Tunicae propriae der Endothelien des Darmes und der Nephridien, sowie des Peritonealepithels. Sie kommen aber auch als bindegewebige Überzüge von Organteilen vor, so als die äußere kapselartige Membran des Bulbus musculosus[2], als das Perineurium des Bauchstranges[3], sowie als äußeres Neurilemm der peripheren Nerven[4]. Diese Membranen kann man sämtlich insofern als kernlos bezeichnen, als keine Zellkerne in ihnen gelegen sind. Wohl kann man jedoch bei einigen von denselben Kerne antreffen, welche ihnen an ihrer äußeren, dem reticulären Bindegewebe des Parenchyms zugewendeten Seite knapp anliegen. Da diese Kerne sich von jenen des reticulären Bindegewebes nicht unterscheiden lassen, so liegt die Folgerung nahe, daß derartige Membranen ihre Entstehung den Zellen des reticulären Bindegewebes verdanken[5]. Ein derartiger Schluß

[1] 21, p. 76, Abs. 2.

[2] v. Graff 10, p. 48, Abs. 3; Nansen 21, p. 46, Abs. 4, Zeile 8.

[3] Nansen 22, p. 287.

[4] l. c. p. 291, Abs. 2.

[5] Schon Nansen hat diesen Gedanken bei der Schilderung der äußeren Hüllen des Nervensystems (Perineurium und äußeres Neurilemm) geäußert (22, p. 287, Abs. 1; p. 291, Abs. 2). Er sagt diesbezüglich folgendes: »Diese Mem-

bleibt jedoch immerhin gewagt; denn die Bindegewebskerne können ja auch rein zufällig den Membranen anliegen, was insbesondere bei denjenigen der letzteren zutrifft, welche direkt an das Parenchym angrenzen, ohne von diesem durch eine stärkere Muskelschicht getrennt zu sein. Aus diesem Grunde habe ich davon Abstand genommen, diejenigen Membranen hier im speziellen anzuführen, bei welchen ich derartige Befunde gemacht habe. Bei manchen Membranen, so der Basal- und der Sackmembran, läßt sich jedoch aus ihrer Struktur einigermaßen auf ihre Entstehung schließen. Dieselben bestehen nämlich aus einer schwächer färbbaren Grundsubstanz, in welcher feinste und sich stärker färbende Fäserchen parallel zur Fläche der Membran verlaufen. Diese Fäserchen dürften als Reste der plasmatischen Fortsätze jener Zellen aufzufassen sein, welche vor ihrem Zugrundegehen auf interzellulärem Wege die Grundsubstanz abgesondert haben[1].

b) Das reticuläre Bindegewebe tritt seinerseits in zwei verschiedenen Arten auf:

α) als das reticuläre Gewebe des Parenchyms,

β) als das sogenannte »innere Neurilemm«[2].

Das reticuläre Gewebe des Parenchyms bildet den Hauptbestandteil des letzteren und füllt sämtliche Körperräume aus, welche sich zwischen den einzelnen Organen und der integumentalen Basalmembran ausdehnen (Taf. XXXV, Fig. 1 *Rb*). Es besteht aus einem mehr oder weniger spongiösen Maschenwerk[3], in dessen Knoten-

bran besteht aus einer gewöhnlich homogenen Substanz, in welcher selbst keine Kerne zu finden sind, während dicht an ihrer äußeren Seite Bindegewebskerne angetroffen werden (fig. 8 *K*), so daß es oft scheint, als bestehe ein allmählicher Übergang von der Membran in das Bindegewebe. Dieser Befund wie die immer scharf sich abhebende Grenze der Innenseite der Membran lassen darauf schließen, daß diese Membran als eine Absonderung oder Bildung von Zellen des außen belegenen Bindegewebes und nicht von der inneren Stützsubstanz her entsteht«. Diesem Befunde gegenüber sei hervorgehoben, daß ich an dem Perineurium und dem äußeren Neurilemm des Nervensystems von *M. asteriae* eine derartige Anhäufung von Bindegewebskernen, welche diesen Membranen von außen anliegen, nicht beobachten konnte. Bindegewebskerne finden sich daselbst — wie überall wo Bindegewebsmembranen an das Parenchym angrenzen — wohl vor, doch in so geringer Anzahl und in so weiten Zwischenräumen voneinander, daß an einen genetischen Zusammenhang zwischen den Zellen, welchen sie zugehören und den besprochenen Membranen kaum gedacht werden kann.

[1] Vgl. Böhmig 4, p. 496—497.

[2] Nansen 22, p. 287—289.

[3] Unter »Masche« verstehe ich die Gesamtheit jener Bindegewebsfasern (-balken), welche einen intercellulär gelegenen Hohlraum (Lückenraum) umgeben, nicht, wie es zuweilen geschieht, diesen letzteren selbst.

punkten die Kerne der dasselbe konstituierenden Zellen gelegen sind. Die Maschen schließen ein System von interzellulären Lückenräumen ein, welche anscheinend untereinander in fortlaufender Kommunikation stehen und von der Perivisceralflüssigkeit erfüllt sind. Die Bindegewebsbalken, welche die Maschen bilden, haben eine je nach ihrer Lage im Körper veränderliche Stärke. Sie treten bald als feinste Lamellen, bald als stärkere Balken auf. Ebenso können auch die Lückenräume, welche durch sie begrenzt werden, bald eine größere, bald wieder eine geringere Ausdehnung besitzen, die höchst wahrscheinlich außerdem noch von dem wechselnden Kontraktionszustande des Tieres abhängig ist. Das ganze Reticulum hat an manchen Körperstellen einen faserigen, an andern wieder einen großblasigen Charakter. Diese verschiedenen Modifikationen des reticulären Parenchymgewebes sind schon früher anläßlich der Beschreibung der einzelnen Organe (p. 311—313, 323, 339, 340) besprochen worden.

Das sogenannte »innere Neurilemm« dürfte genetisch von dem reticulären Gewebe des Parenchyms verschieden sein. Es füllt die Räume zwischen dem »Perineurium« beziehungsweise dem »äußeren Neurilemm« und den Elementen des Nervensystems aus. Seinem ursprünglichen Baue nach ist es ein reticuläres Bindegewebe, welches aber auch membranartige Formen annehmen kann. Dasselbe wurde bereits von NANSEN eingehend beschrieben[1], auf welche Darstellung hiermit verwiesen sei.

c) Die freien Bindegewebszellen bilden den zweiten Hauptbestandteil des Parenchyms. Dieselben sind zumeist unregelmäßig gestaltete, membranlose und mit kurzen Fortsätzen versehene Zellen, welche entweder frei in den Lückenräumen des reticulären Parenchymgewebes und zwar in der dortselbst befindlichen Perivisceralflüssigkeit suspendiert sind, oder auch den Balken des reticulären Gewebes von außen anliegen und nur mit einem Teile ihres Leibes in die Lückenräume vorspringen (Taf. XXXV, Fig. 1 *Fb*). Sie besitzen einen großen, rundlichen, nicht sehr intensiv färbbaren Kern, welcher sich auffällig von den Kernen der reticulären Bindegewebszellen unterscheidet. Diese Zellen wurden bereits von v. GRAFF als »Rundzellen« beschrieben, ihre Existenz jedoch später von NANSEN geleugnet. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die freien Bindegewebszellen den »lymphoiden Zellen« im Blute beziehungsweise der Perivisceralflüssigkeit (Hämolymphe) der Anneliden entsprechen. Als solche wurden sie auch bereits von v. GRAFF (»Blutzellen«) angesprochen.

---

[1] 22, p. 287—291.

Literaturverzeichnis.

1. JOHN BEARD, On the Life-History and Development of the Genus Myzostoma (F. S. Leuckart). Mitth. Z. Stat. Neapel. V. Bd. 1884. p. 544—580, tab. XXXI, XXXII.
2. —— The Nature of the Hermaphroditism of Myzostoma. Zool. Anzeiger, 17. Jahrg. 1894. p. 399—404.
3. —— The Sexual Conditions of Myzostoma glabrum (F. S. Leuckart). Mitth. Z. Stat. Neapel. XIII. Bd. 1898. p. 293—324, tab. X.
4. L. BÖHMIG, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. LXIV. Bd. 1898. p. 479—564, tab. XIII—XVII.
5. H. L. CLARK, A New Host for Myzostomes. Zool. Anzeiger. XXV. Bd. 1902. p. 670—671.
6. L. DIPPEL, Grundzüge der allgemeinen Mikroskopie. Braunschweig. 1885.
7. E. EHLERS, Die Gehörorgane der Arenicolen. Zeitschr. f. wiss. Zool. LIII. Bd. (Supplement). 1892. p. 217—285, tab. XI—XIV.
8. H. EISIG, Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel. XVI. Monographie. 1887. tab. I—XXXVII.
9. F. W. GAMBLE and J. H. ASHWORTH, The Anatomy and Classification of the Arenicolidae. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. XLIII, N. S. p. 419—569. tab. XXII—XXIX.
10. L. v. GRAFF, Das Genus Myzostoma (F. S. Leuckart). Leipzig. 1877.
11. —— Verzeichnis der von den United States Coast-Survey Steamers »Hassler« und »Blake« von 1867 zu 1879 gesammelten Myzostomiden. Bull. Mus. Comp. Z. Cambridge. Vol. XI. 1883. p. 125—133.
12. —— in P. H. CARPENTER, On the *Crinoidea* of the N. Atlantic between Gibraltar and the Faeroe Islands. With some Notes on the *Myzostomida* by Prof. L. v. GRAFF. Proc. R. Soc. Edinburgh. Vol. XII. 1884. p. 353—380.
13. —— Report on the Myzostomida collected during the Voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—76. Rep. Challenger Exped. Vol. X. 1884. p. 1—82, tab. I—XVI.
14. —— Supplement zu vorstehender Arbeit. Rep. Challenger Exped. Vol. XX. 1887. p. 1—16, tab. I—IV.
15. H. JOSEPH, Beiträge zur Flimmerzellen- und Centrosomenfrage. Arb. a. d. zoolog. Inst. d. Univ. Wien. XIV. Bd. p. 1—80, tab. I—III.
16. H. LUDWIG, Die Seesterne des Mittelmeeres. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel. XXIV. Monographie. 1897. Mit 12 Tafeln.
17. E. v. MARENZELLER, *Myzostoma asteriae* n. sp., ein Endoparasit von *Asterias*-Arten. Anzeiger der kais. Akad. der Wissensch. in Wien. Nr. XVIII. Juli 1895.
18. —— Berichte der Kommission für Tiefseeforschungen XVI. Zoolog. Ergebnisse, V. Echinodermen. Denkschr. d. Math.-Naturw. Kl. d. K. Akad. d. Wiss. LXII. Bd. Wien, 1895. Mit 1 Tafel.
19. E. MEYER, Studien über den Körperbau der Anneliden IV. Mitth. a. d. Zoolog. St. Neapel. VIII. Bd. 1888. p. 462—662. tab. XXIII—XXV.

20. E. MECZNIKOW, Zur Entwicklungsgeschichte von Myzostomum. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVI. Bd. 1866. p. 236–244. tab. XIII A.

21. F. NANSEN, Bidrag til Myzostomernes Anatomi og Histologi. Bergen 1885 (mit englischem Résumé). tab. I—IX.

22. —— Anatomie und Histologie des Nervensystems der Myzostomen. Jen. Zeitschr. f. Naturw. XXI. Bd., N. F. XIV. p. 267—321. tab. XIX.

23. H. PROUHO, Sur deux Myzostomes parasites de l'Antedon phalangium (Müller). Compt. Rend. Tome CXV. 1892. p. 846–849.

24. —— Dioïcité et Hermaphroditisme chez les Myzostomes. Zoolog. Anz. Nr. 486, XVIII. Jahrg. 1895. p. 392–395.

25. C. SEMPER, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Gattung Myzostoma (Leuckart). Zeitschr. f. wiss. Zool. IX. Bd. 1858. p. 48—64. tab. III—IV.

26. J. W. SPENGEL, Beiträge zur Kenntnis der Gephyreen. II. Die Organisation des Echiurus Pallasii. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXIV. Bd. 1880. p. 460–538. tab. XXIII—XXVI.

27. F. v. WAGNER, Das Nervensystem von Myzostoma (F. S. Leuckart). Graz. 1886. Mit 1 Tafel.

28. —— Myzostoma Bucchichii (nova species). Zoolog. Anzeiger Nr. 255. X. Jahrg. 1887. p. 363–364.

29. W. M. WHEELER, Protandric Hermaphroditism in Myzostoma. Zoolog. Anzeiger Nr. 447. XVII. Jahrg. 1894. p. 177—182.

30. —— The Sexual Phases of Myzostoma. Mitth. Zoolog. St. Neapel. XII. Bd. 2. Heft. 1896. p. 227–302. tab. X—XII.

31. —— J. BEARD on the Sexual Phases of Myzostoma. Zoolog. Anz. Nr. 591. XXII. Bd. 1899. p. 281—288.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXIV.

Für alle Figuren gültige Buchstabenerklärung.

a, vordere Seitenabzweigung des »Uterus«;
b, hintere Seitenabzweigung des »Uterus«;
Blb, Bulbus musculosus;
CN, Bauchstrang;
Com, Schlundkommissur;
Da, Darmast;
Hda, Hauptdarmast;
Kl, Kloake;
Klö, Kloakenöffnung;
M, Mund;
Mgd, Magendarm;
Neph, Nephridium;
Nephp, Nephroporus;
Nephs, Nephrostom;
Ov, Ovarium;
P, Penis;
hR, hintere Rüsseltasche;
vR, vordere Rüsseltasche;
Rect, Rectum;
So, Seitenorgan;
Spdr, Speicheldrüsen;
Sr, Schlundring;
Ut, Uterus;
Utö, Uterusöffnung;
Vd, Vas deferens;
Ve, Vas efferens;
x, Drüsenzellen in der Umgebung des Schlundringes;
I—X, die zehn Parapodien;
1—8, die acht paarigen Seitenorgane;
9, *10*, das aus zwei paarigen hervorgegangene unpaare Seitenorgan.

In den Figuren 4, 5, 6, 7, 8, 9 sind einfach grau angelegt: der Verdauungsapparat; punktiert grau angelegt: das Nervensystem; rot angelegt: der »Uterus« und seine Verzweigungen; gelb angelegt: die Nephridien.

Fig. 1. Basales Stück eines nach der Fläche aufgeschnittenen Armes von *Stolasterias neglecta* E. Perr. Die Ventralhälfte ist abgehoben. Man sieht ein *M. asteriae* im Inneren des hypertrophierten Anfangsteiles des (in der Zeichnung) oberen Blinddarms. Die Darmwand ist oberhalb des *Myzostoma*, wahrscheinlich anläßlich des Aufschneidens, gerissen. Vergr. 8 ×.

Fig. 2. Habitusbild des *M. asteriae* von der Bauchseite aus betrachtet. Die Färbung entspricht der eines Alkoholexemplares. Vergr. 6 ×.

Fig. 3. *Asterias richardi* E. Perr. von der Ventralseite aus gesehen, mit zwei der Fläche nach aufgeschnittenen Armen. Der mit * bezeichnete enthielt ein *M. asteriae*. Man sieht die Auftreibung, welche dasselbe am Arme verursacht hat. Natürliche Größe.

Fig. 4. Halbschematischer Medianschnitt durch *M. asteriae*, um die Lage und Form des Verdauungsapparates, des »Uterus« sowie der Nephridien zu demonstrieren. Das (linke) Nephridium ist in die Zeichnungsebene projiziert und plastisch dargestellt worden. In Wirklichkeit fällt sein Verlauf außerhalb von der Zeichnungsebene und zwar in die dem Beschauer zugewendet gedachte Hälfte des Myzostoma. Vergr. 37 ×.

Fig. 5 und 6. Teile zweier Frontalschnitte, von welchen der erstere oberhalb des zweiten liegend zu denken ist. Zwischen den beiden Schnitten liegen 32 gleich dicke Schnitte. Halbschematische Darstellung. Fig. 5 zeigt den »Uterus« mit seinen Hauptabzweigungen, Fig. 6 den Magendarm mit den Hauptstämmen der Darmverzweigung. Vergr. 37 ×.

Fig. 7, 8, 9. Mittlere Abschnitte dreier aufeinanderfolgender Querschnitte, von welchen Fig. 9 dem vordersten, Fig. 7 dem hintersten entnommen ist. Zwischen den Fig. 7 und 8 liegen 30, zwischen den Fig. 8 und 9 17 gleich dicke Schnitte. Halbschematische Darstellung. Fig. 7 zeigt die Kloake mit den Nephroporen, Fig. 8 den Uterus mit den Nephrostomen, Fig. 9 den Uterus mit seinen vorderen Hauptabzweigungen und den Ovarien. Vergr. 37 ×.

Fig. 10. Halbschematische Darstellung des in die Zeichnungsebene projizierten männlichen Geschlechtsapparates. Vergr. 24 ×.

Tafel XXXV.

Für alle Figuren gültige Buchstabenerklärung.

Bd$_1$, *Bd*$_2$, cuticuläre Verdickungen am Handteil;
Bm, Basalmembran;
Bz, Basalzelle;
Cb$_1$, *Cb*$_2$, Conjunctores breves;
Cl$_1$, *Cl*$_2$, Conjunctores longi;
Ct, Cuticula;
Ctr, Musculus centralis;
Cz, Zylinderzellen;
aDl, akzessorisches Drüsenlumen;
Ehk, *Ehk*$_1$, *Ehk*$_2$, Ersatzhaken;
Ep, Endplatte der Basalzelle;
Fb, freie Bindegewebszelle;
Hdrz, Hautdrüsenzelle;
Hdth, Handteil des Stützstabes;
Hk, Haken (funktionierender);
Hkf, Hakenführungsrohr;
Hms, Hautmuskelschlauch;
Hsch, Hakenscheide;
Hy, Hypodermis;
L, knorrige Leiste am Handteile;
Mks, Markschicht;
Mts, Mantelschicht;
Ova, Eier;
Pdr, Parapodialdrüsen;
Plge, Protractor longus externus;

Plgi, Protactor longus internus;
PLm, Längsmuskulatur des Parapodiums;
Plta, Protractor lateralis anterior;
Pltp, Protractor lateralis posterior;
Pse, Pseudoepithel;
Rb, reticuläres Bindegewebe des Parenchyms;
Rb_1, reticuläre Bindegewebszellen innerhalb der Uterusverzweigungen;
Re, Retractores externi;
Ri, Retractores interni;
Sb, Sehnenband der Sackmembran;
Skm, Sackmembran;
Sph.Hsch, Sphincter der Hakenscheide;
Ss, Scheidensäckchen;
Stst, Stützstab;
Um, Muskulatur der Uterusverzweigung;
Utv, Uterusverzweigung;
Vbst, Verbindungsstücke;
Ia, Stützstabfollikel (Proximalabschnitt);
Ib, Stützstabfollikel (Distalabschnitt);
II, Hakenfollikel;
III, Ersatzhakenfollikel;
IV, Ersatzhakenfollikel;
*, Zwischenraum zwischen Ersatzhaken und Follikelzellen.

Fig. 1. Dorsales Teilstück eines ungefähr transversan gelegenen Querschnittes, welches das Integument, das Parenchym und einen Abschnitt einer Uterusverzweigung zur Ansicht bringt. Vergr. 550 ×.

Fig. 2, 3. Körperepithel der Ventralseite. Vergr. Fig. 2 770 ×, Fig. 3 550 ×.

Fig. 4. Stützstab und funktionierender Haken durch Kochen in Kalilauge isoliert. Vergr. 120 ×.

Fig. 5. Spitze des funktionierenden Hakens, um den pfriemenförmigen Eindruck an demselben zur Ansicht zu bringen. Vergr. 750 ×.

Fig. 6. Schematische Darstellung der Borstendrüse hinsichtlich ihrer allgemeinen Form und ihrer Lage innerhalb des Parapodiums. Der rot angelegte und plastisch eingezeichnete Teil stellt die Borstendrüse (Drüsenepithel und Sackmembran) dar. Die Spitze des Parapodiums mit Hakenscheide und Scheidensäckchen ist im Durchschnitte abgebildet. Die dick schwarz konturierte Fläche soll das in die Zeichenfläche projizierte akzessorische Drüsenlumen darstellen. Vergr. 120 ×.

Fig. 7. Basalabschnitt eines jüngeren Ersatzhaken. Vergr. 800 ×.

Fig. 8. Etwas schief ausgefallener Längsschnitt durch zwei jüngere Ersatzborstenfollikel. Vergr. 800 ×.

Fig. 9. Längsschnitt durch das Basalende eines älteren Ersatzborstenfollikels, um die Bildung der Verbindungsstücke aus den Follikelzellen zu illustrieren. Vergr. 800 ×.

Fig. 10. Etwas schief gehaltener Querschnitt durch das Basalende des funktionierenden Hakens, um die Verbindungsstücke und ihre Beziehungen zur Borstenmuskulatur zu zeigen. Vergr. 500 ×.

Fig. 11. Schematische Darstellung der Borstenmuskulatur und ihrer Verbindungen mit der Sackmembran (Sehnenbänder). Die M. retractores anteriores und posteriores sowie die M. fixatores manubrii sind nicht eingezeichnet. Vergr. 120 ×.

Tafel XXXVI.

Für alle Figuren gültige Buchstabenerklärung.

Bd_1, Bd_2, cuticuläre Verdickungen am Handteil;
Bm, Basalmembran;
Bz, Basalzelle;
C, Kanäle im modifizierten Parenchym;
Cb_1, Cb_2, Conjunctores breves;
Ch, cuticuläres Häutchen im Hakenführungsrohr;

Cl$_1$, *Cl*$_2$, Conjunctores longi;
Ctr, Musculus centralis;
Dc, Drüsenkonkretionen;
aDl, akzessorisches Drüsenlumen;
Ehk, Ersatzhaken;
Fma, Fixator manubrii anterior;
Fmp, Fixator manubrii posterior;
Hk, funktionierender Haken;
Hkf, Hakenführungsrohr;
Lz, »lymphoide Zellen«?;
Pdr, Parapodialdrüsen;
Plge, Protractor longus externus;
Plgi, Protractor longus internus;
Plta, Protractor lateralis anterior;
Pltp, Protractor lateralis posterior;
Ra, Retractores anteriores;
Rp, Retractores posteriores;
Re$_1$, *Re*$_2$, Retractores externi;
Ri$_1$, *Ri*$_2$, Retractores interni;
Skm, Sackmembran;
Ss, Scheidensäckchen;
Stst, Stützstab;
Z, Drüsenzellen im modifizierten Parenchym.

Diese Tafel bringt eine Auswahl von Schnitten aus einer durch die Borstendrüse von *M. asteriae* geführten Querschnittserie zur Ansicht. Sämtliche Schnitte sind in der gleichen Weise orientiert. Vergr. 300 ×.

Fig. 1. Schnitt durch den Proximalabschnitt des Stützstabfollikels.

Fig. 2. Schnitt durch den Hakenfollikel und den Ring des modifizierten Parenchyms.

Fig. 3—5. Schnitte durch die Ersatzborstenfollikel und das akzessorische Drüsenlumen.

Fig. 6. Schnitt durch den Distalabschnitt des Stützstabfollikels.

Fig. 7. Schnitt durch das Hakenführungsrohr und das Scheidensäckchen.

Tafel XXXVII.

Für sämtliche Figuren gültige Buchstabenerklärung.

Ag, Ausführungsgang;
Akso, Austrittskanal des Seitenorgans;
Bz, Basalzelle;
Ct', Cuticula des Sinnesepithels;
Da, Darmast;
Dej, Ductus ejaculatorius;
Ep, Endplatte;
Fmrso, Fasern der Seitenorgan-Retraktoren;
Hf, Hodenfollikel;
m, feine, den Halsteil der Sinneszellen umspinnende Muskelfasern;
Mkps, Muskelkapsel des Seitenorgans;
Mks, Markschicht;
Mts, Mantelschicht;
n, feinste Nervenfibrillen, welche den Halsteil der Sinneszellen umspinnen;
Nso, der das Seitenorgan versorgende Nerv;
Rb, reticuläres Bindegewebe;
Rbso, reticuläres Bindegewebe der Grenzschicht im Seitenorgan;
Rp, Retractoren des Penis;
Skm, Sackmembran;
Spc, degenerierte (unentwickelte) Spermatocyten;
Spg, Spermatogonien;
Sph.dej, Sphincter des Ductus ejaculatorius;
Sph.so, der die Austrittsöffnung des Seitenorgans umgebende Sphincter;
Spm, Spermamasse;
Stst, Stützstab;
Sz, Sinneszelle;
Tp, Tunica propria;
Utv, Uterusverzweigung;
Vbst, Verbindungsstücke;
Vd, Vas deferens.

Fig. 1. Stück eines gefärbten Längsschnittes durch den Stützstab von *M. gigas* Ltk. Man sieht die dunkelgefärbten Fibrillen in der hellen Grundsubstanz der Markschicht verlaufen. Vergr. 1000 ×.

Fig. 2. Längsschnitt durch den Proximalabschnitt des Stützstabfollikels von *M. asteriae*. Vergr. 680 ×.

Fig. 3. Längsschnitt durch das unpaare Seitenorgan von *M. asteriae*. Die Muskeln sind der Deutlichkeit halber gelb angelegt. Vergr. 125 ><.

Fig. 4. Halbschematische Darstellung des Sinnesepithels aus dem Seitenorgan. Vergr. 1000 ><.

Fig. 5, 6. Drüsenzellen aus der Umgebung des Schlundringes. Die in der Fig. 5 abgebildete Zelle war mit Eisenhämatoxylin gefärbt. Vergr. 1000 ><.

Fig. 7. Längsschnitt durch den Penis. Eingezeichnet sind nur die Epithelien der männlichen Geschlechtswege sowie die Penisretractoren und die Ringmuscularis des Ductus ejaculatorius. Vergr. 140 ><.

Fig. 8. Teil eines Längsschnittes durch das Vas deferens. Vergr. 600 ><.

Fig. 9. Querschnitt durch ein kleineres Vas efferens. Vergr. 600 ><.

Tafel XXXVIII.

Für sämtliche Figuren gültige Buchstabenerklärung.

A, vorderer Hauptstamm der Darmverzweigung;
a, vordere Hauptabzweigung des »Uterus«;
B, hinterer Hauptstamm der Darmverzweigung;
b, hintere Hauptabzweigung des »Uterus«;
Bdgk, Bindegewebskerne;
Bdgs, Bindegewebsschicht;
Da, Darmast;
Dae_1, dorsales Darmastendothel;
Dae_2, ventrales Darmastendothel;
Dk, den Darmast umspinnende Kanäle;
Dm, Darmastmuskulatur;
Dvm, dorsoventrale Muskelzüge;
Mth, Mittelteil des Nephridialschlauches;
Nephe, Nephridialepithel;
Nephs, Nephrostom;
Ov, Ovarium;
Ova, Eier;
Pse, Pseudoepithel;
Pte, Peritonealepithel;
aS, absteigender Schenkel des Nephridialschlauches;
Tp, Tunica propria;
Utm, Uterusmuskulatur;
Utv, Uterusverzweigung;
y, feingranulierter Niederschlag;
I, typische Form der dorsalen Darmastendothelzellen;
II, *III*, Übergangsformen der dorsalen Darmastendothelzellen zu den Zellen des ventralen Darmastendothels.

Fig. 1. Halbschematische Darstellung eines Längsschnittes durch einen Hauptast der Darmverzweigung und durch die oberhalb desselben verlaufende Uterusverzweigung. Vergr. 180 ><.

Fig. 2. Ein Teil des Schnittes (Fig. 1) stärker vergrößert. Vergr. 650 ><.

Fig. 3. Halbschematisch dargestellter Querschnitt durch einen Hauptast der Darmverzweigung und durch die oberhalb desselben verlaufende Uterusverzweigung. Vergr. 180 ><.

Fig. 4. Ein Teil desselben Schnittes (Fig. 2), stärker vergrößert. Vergrößerung 650 ><.

Fig. 5. Dorsales Darmastendothel. Vergr. 940 ><.

Fig. 6. Ventrales Darmastendothel. Vergr. 650 ><.

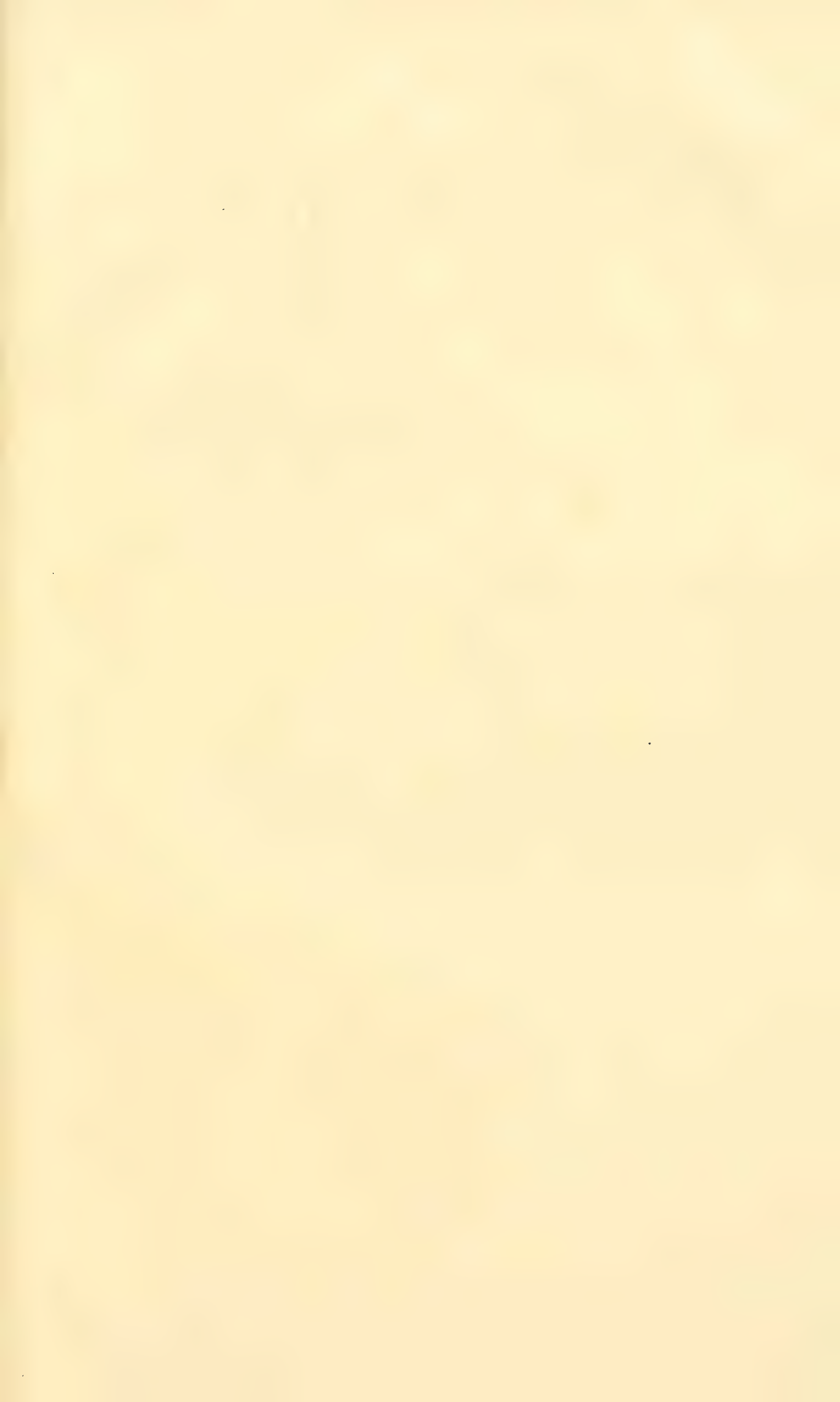
Fig. 7. Teil eines seitlich durch den *Myzostoma*-Körper geführten Längsschnittes, an welchem die gegenseitige Lage der Hauptstämme der Darmverzweigung, der Hauptabzweigungen des Uterus sowie jene des Nephridiums ersichtlich ist. Es sind nur die genannten Organe in ihren Umrissen eingezeichnet. Vergr. 65 ><.

Fig. 8. Nephrostom. Aus einem Flächenschnitt. Vergr. 980 ><.

Fig. 9. Schnitt durch den Mittelteil des Nephridialschlauches. Aus einem Längsschnitt. Vergr. 450 ><.



Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



1

2

III 1 I M II 2 IV
3 4
P.V VI P
5 6
VII VIII
7 IX 9 X 8
10

3

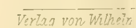
6

Da

4

Sr Blb Nephp Ut Utö Klö
Nephs
hR
M
SO 9/10
Kl
Ret
Neph
Spdr Com C.N Mgd

Da
Utr
Nephs Ut



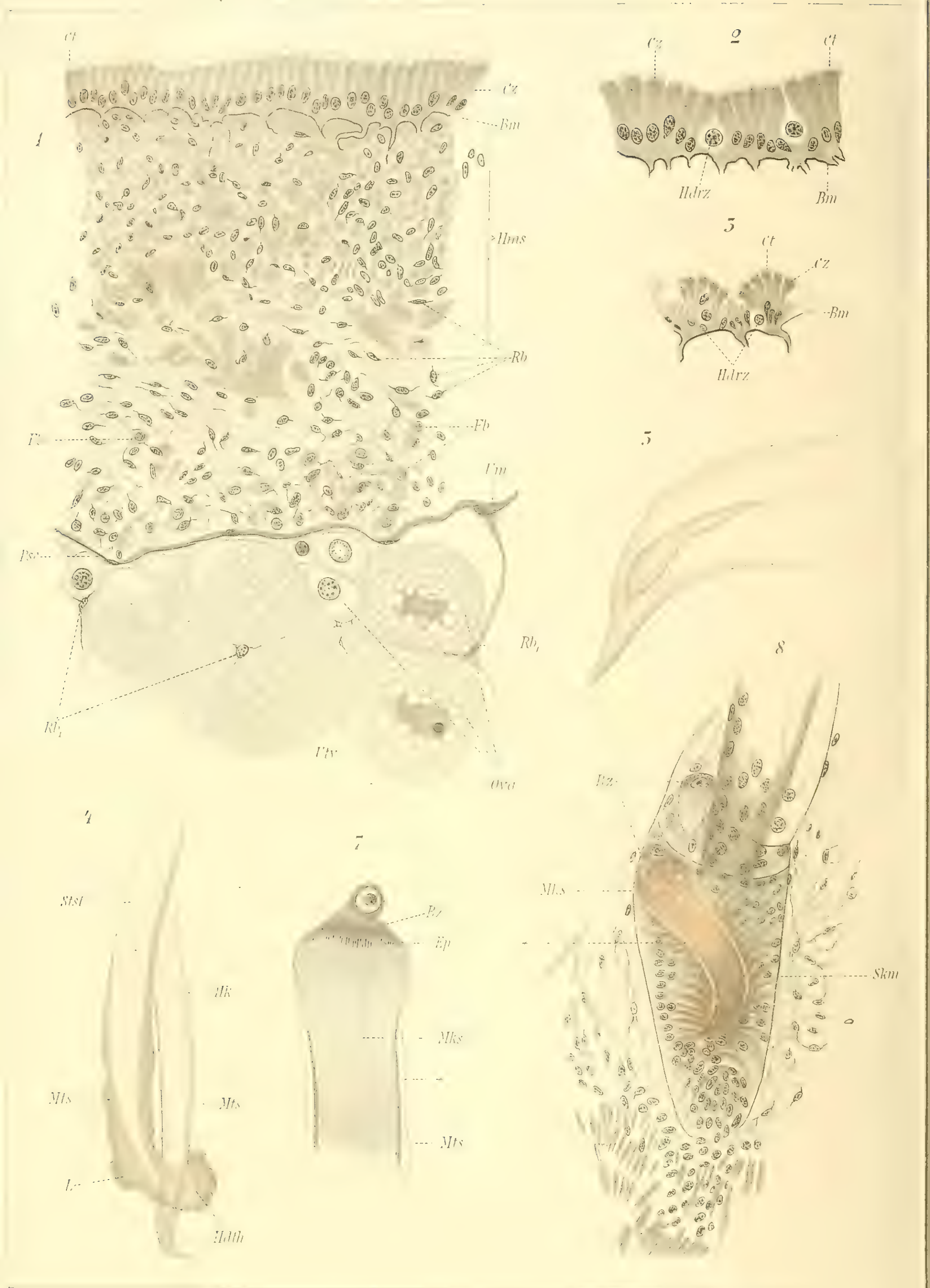


...mann, Leipzig.

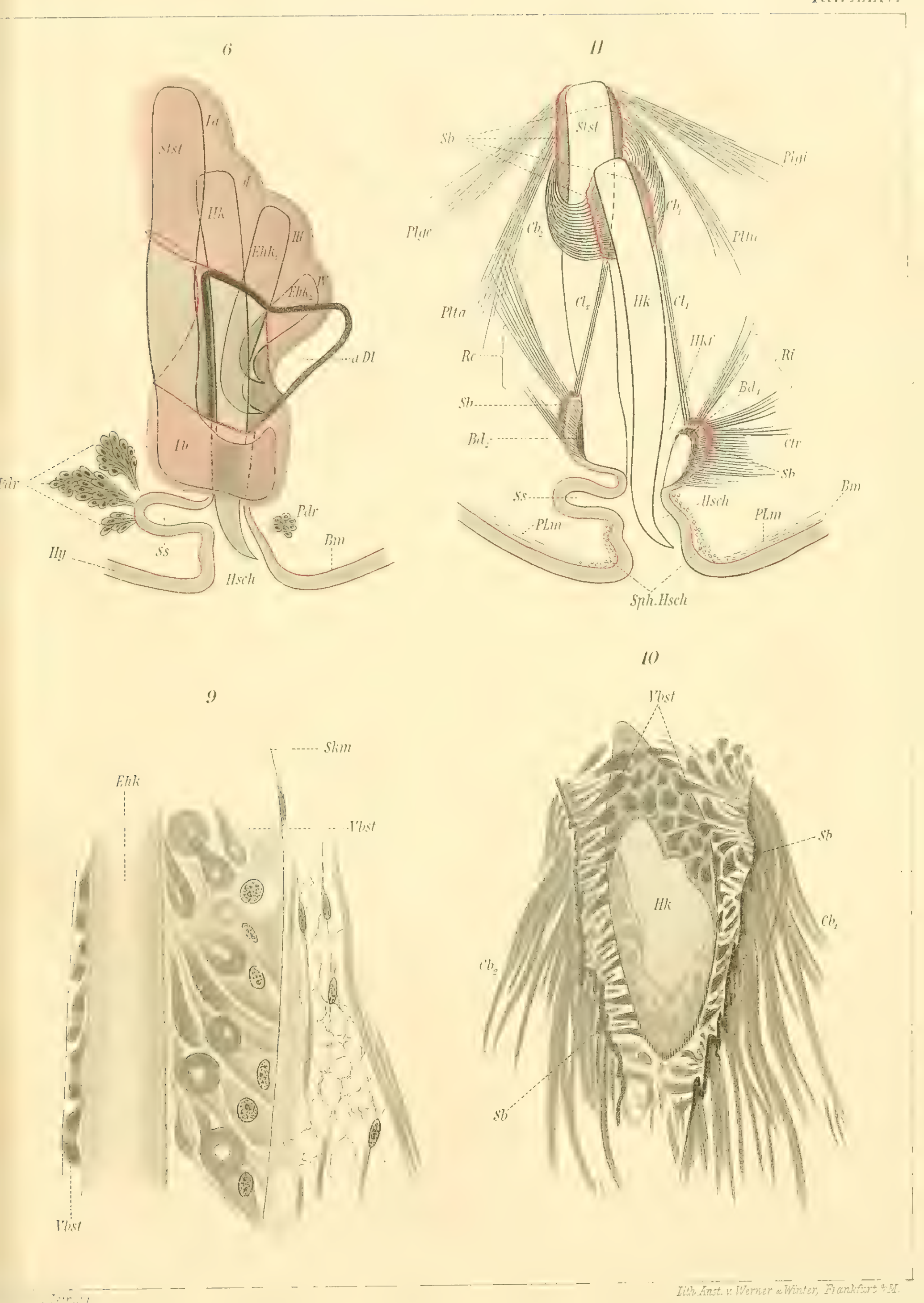
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Fra...





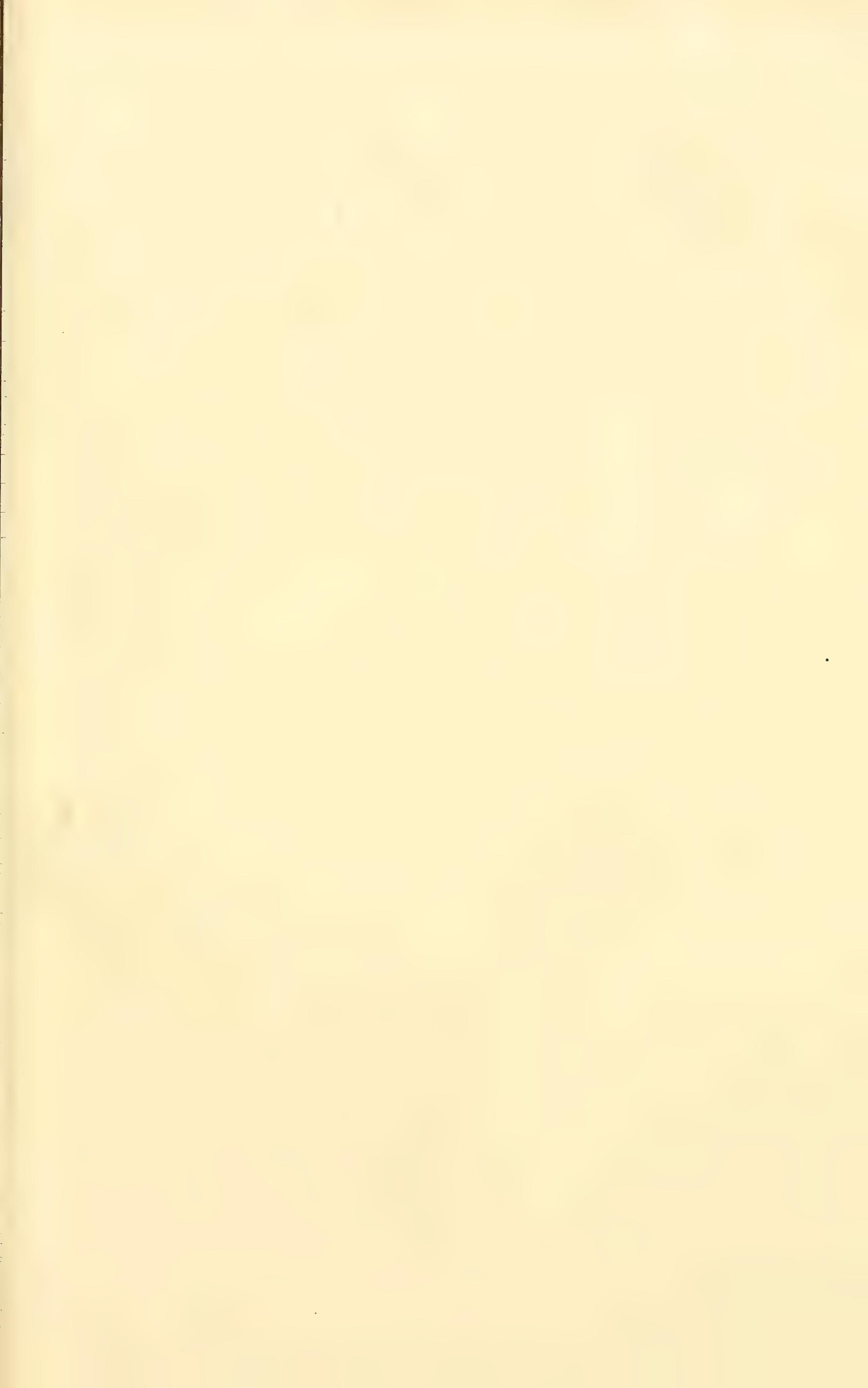


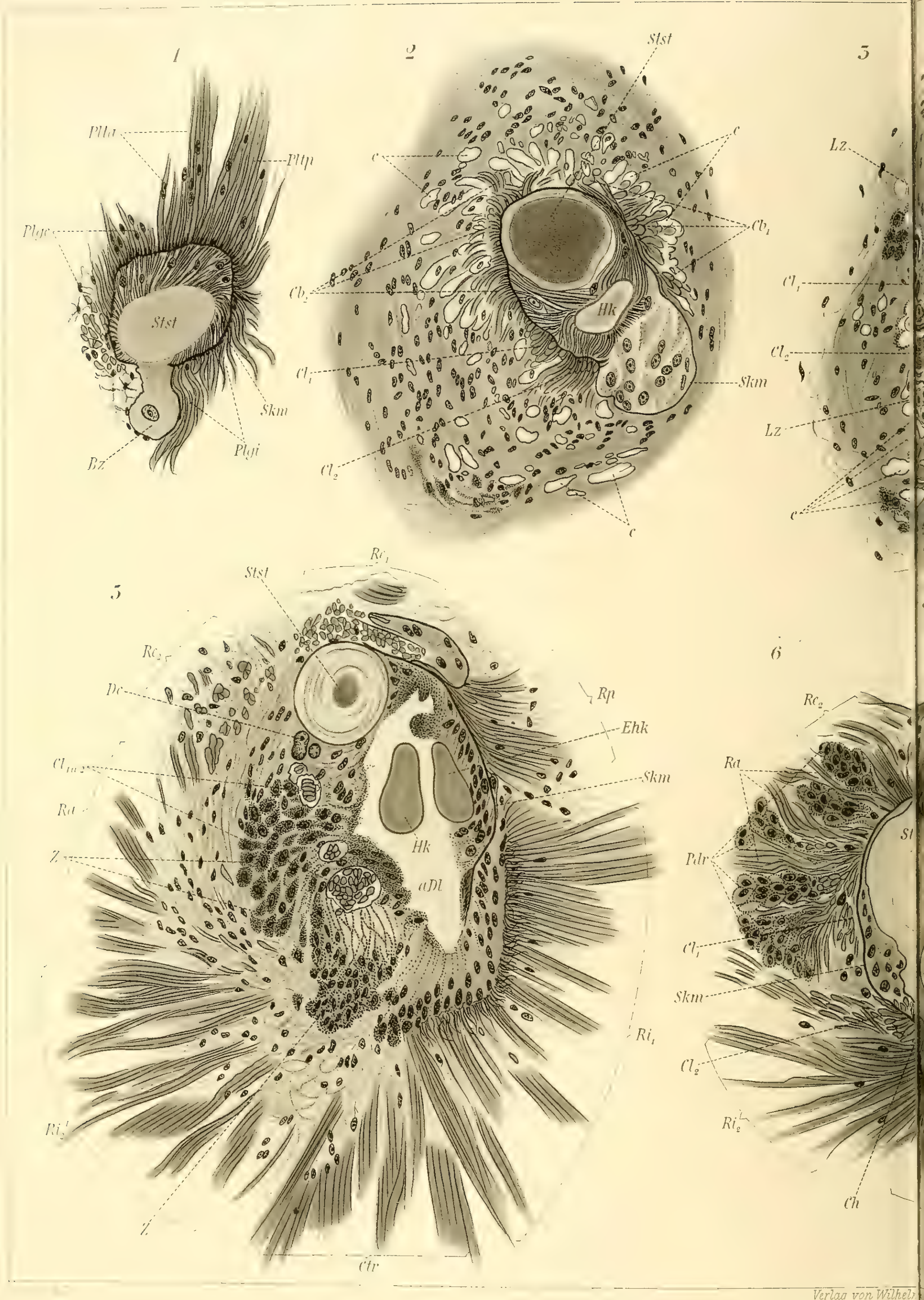
1
Ct
Cz
Bm
Hms
Rb
Fb
Fb
Um
Pso
Rb₁
Rb₁
Utv
Ova
2
Cz
Ct
Hdrz
Bm
3
Ct
Cz
Bm
Hdrz
5
8
Bz
Mts
Skm
4
Stst
Hk
Mts
Mts
L
Hdth
7
Bz
Ep
Mks
Mts



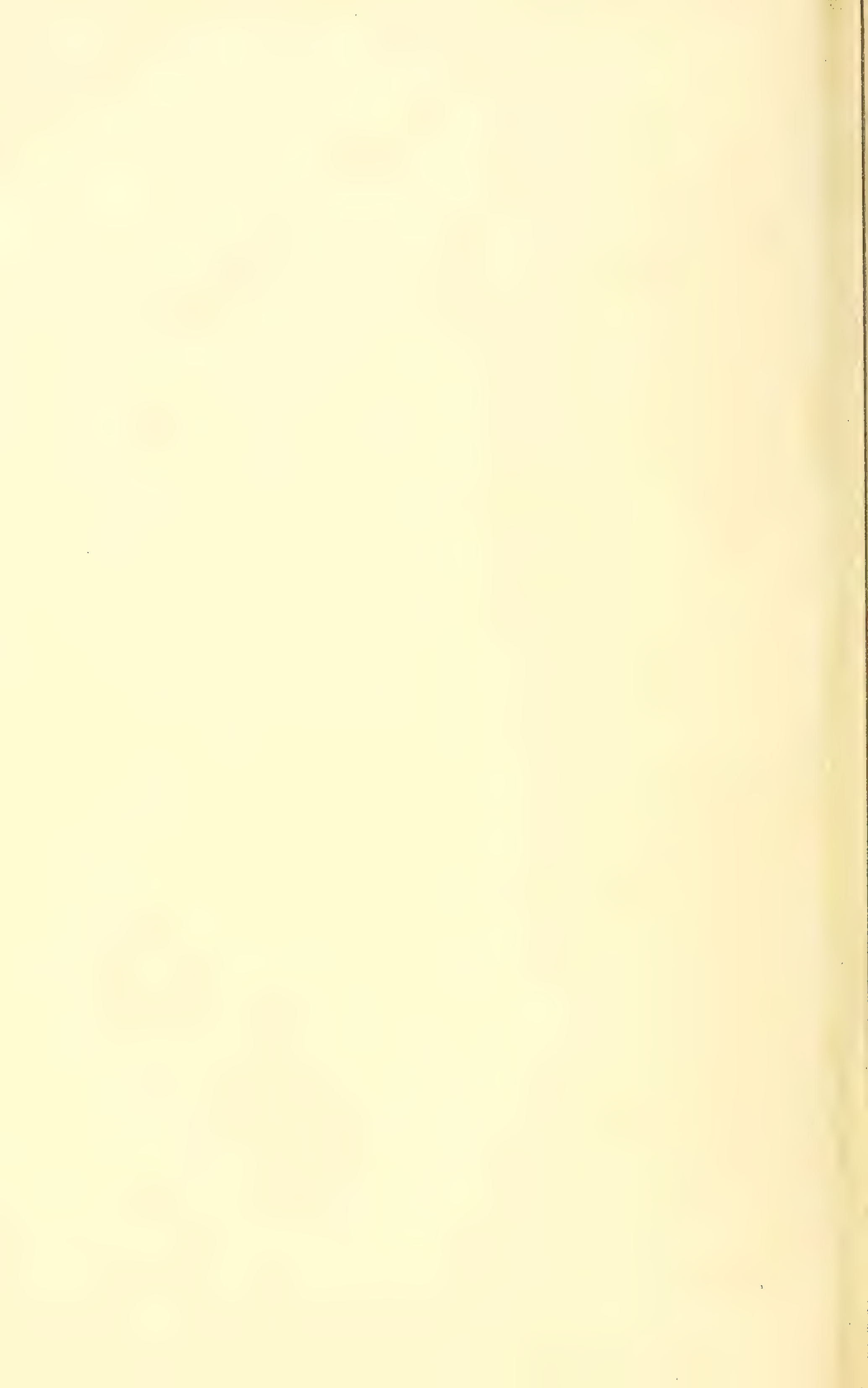
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt ªM.



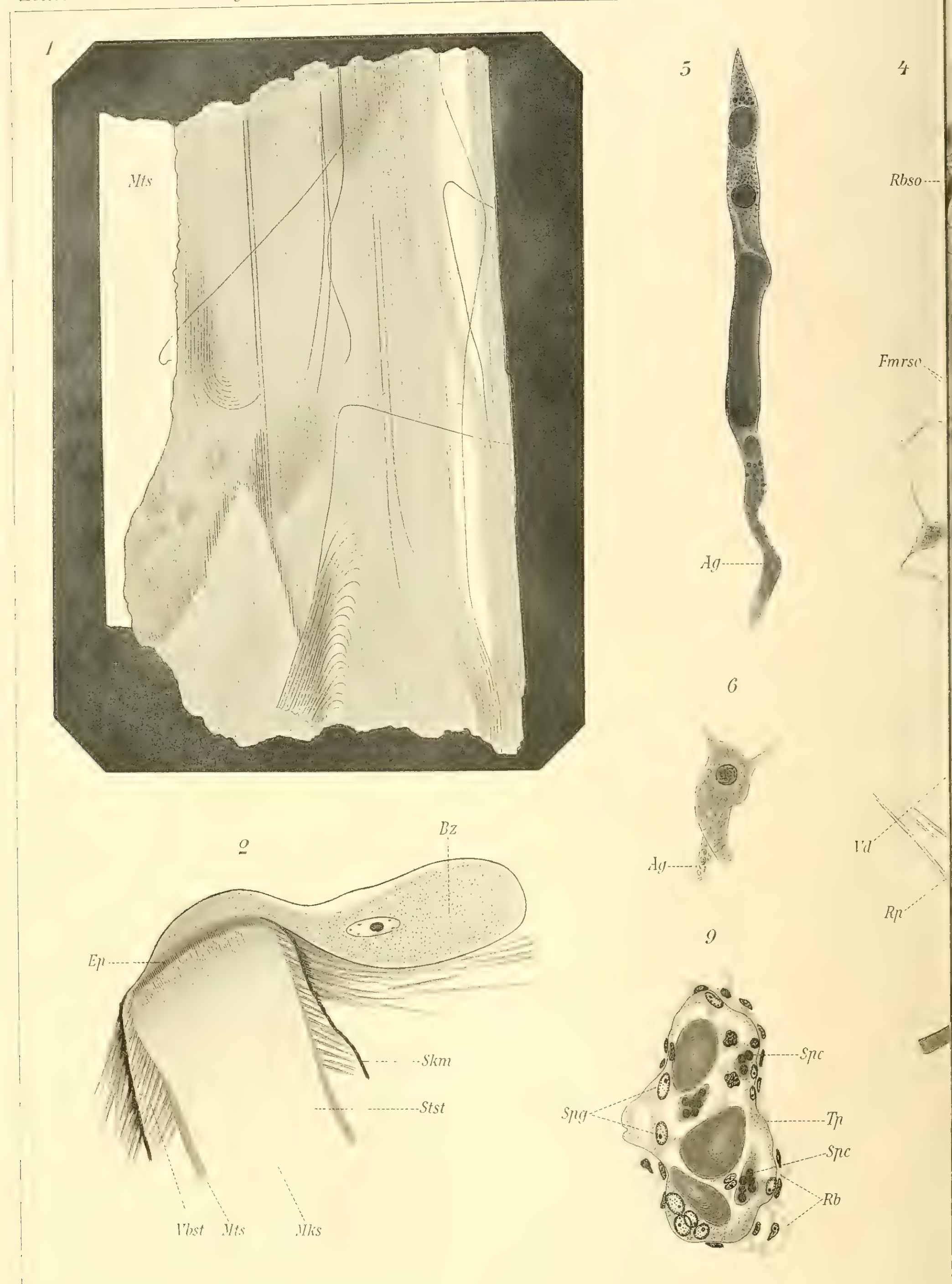



1
2
3
5
6
Plla
Pltp
Plgc
Stst
Skm
Plgi
Bz
c
Cb
Hk
Cl
Lz
Rc
Dc
Rp
Ehk
Ra
Z
aDl
Ri
Ctr
Pdr
Ch


Rc1
Stst
Hk
Ehk
Skm
Z
4
Cl1
Rc2
Rp
Ra
aDl
Ri1
Ri2
Cl2
Bd2
Pdr
7
Hkf
Fma
Ss
Fmp
Ch
Ctr
Bd1
Bm



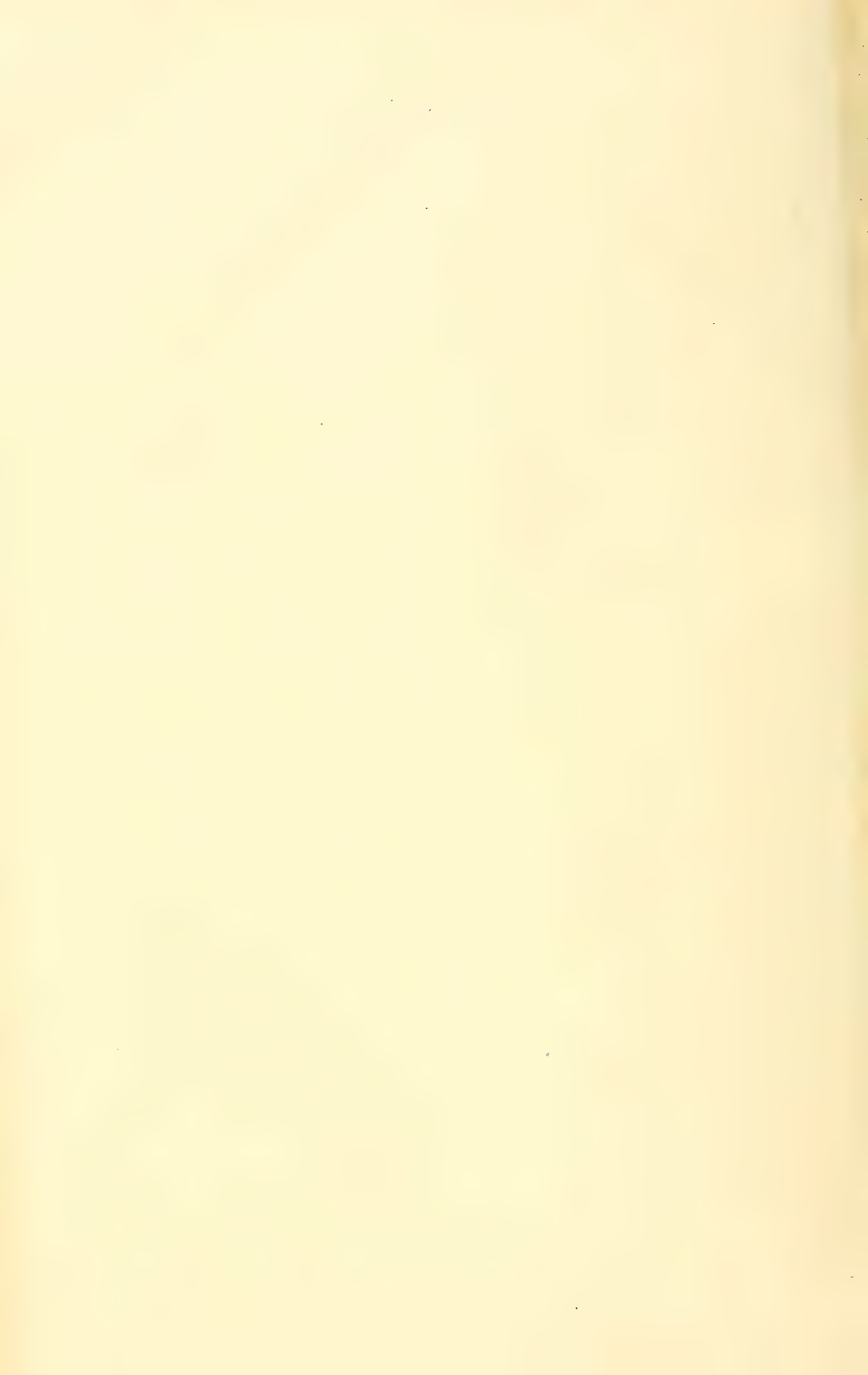



1
Mts
5
4
Rbso
Fmrsc
Ag
6
Ag
Vd
Rp
2
Bz
Ep
Skm
Stst
Vbst
Mts
Mks
9
Spc
Spg
Tp
Spc
Rb

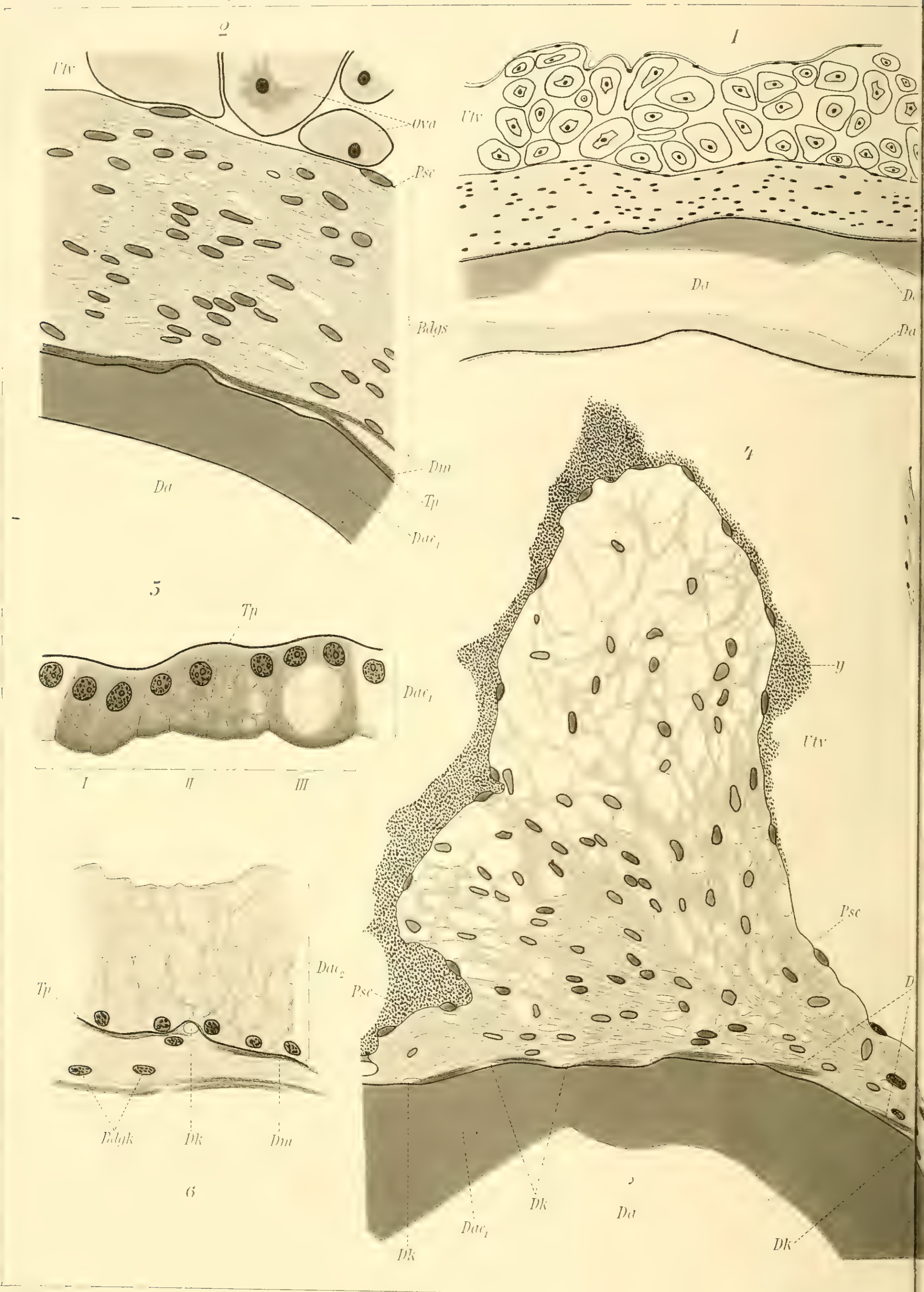


...lmann, Leipzig.

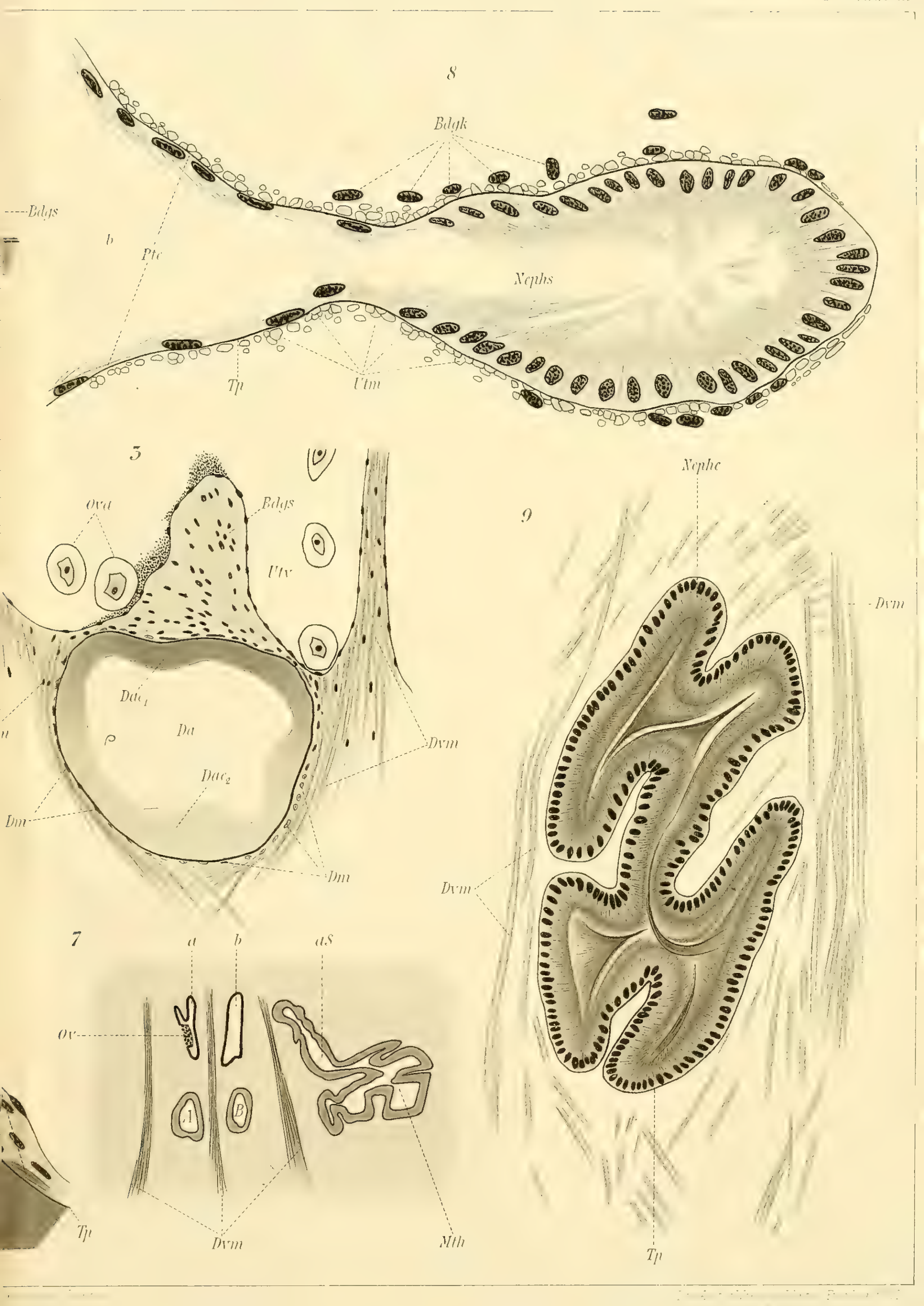
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.







Verlag von Wilh


8
Bdgk
Bdgs
b
Ptc
Nephs
Tp
Utm
3
Ova
Bdgs
Utv
Dac1
Da
Dac2
Dvm
Dm
Dm
9
Nephc
Dvm
Dvm
Tp
7
a
b
aS
Ov
A
B
Dvm
Mth
Tp



